UNIVERSITY OF TORONTO
3 1761 00041914 3

Presented to
The Library
of the
University of Toronto
by
Professor J. W. Bain

CHEMISCHE TECHNOLOGIE

IN EINZELDARSTELLUNGEN

HERAUSGEBER: PROF. DR. FERD. FISCHER, GÖTTINGEN

ALLGEMEINE CHEMISCHE TECHNOLOGIE

FILTERN UND PRESSEN

ZUM

TRENNEN VON FLÜSSIGKEITEN UND FESTEN STOFFEN

VON

F. A. BÜHLER
INGENIEUR

MIT 312 FIGUREN IM TEXT

LEIPZIG
VERLAG VON OTTO SPAMER
1912

Copyright 1912 by Otto Spamer, Leipzig.

TP
155
B2

646513
26.11.56

Spamersche Buchdruckerei in Leipzig.

Vorwort.

Das Sondern fester Stoffe von Flüssigkeiten ist eine häufig und regelmäßig wiederkehrende Aufgabe der chemischen Fabrikpraxis. Diejenigen Einrichtungen beschreibend und bildlich darzustellen, welche zurzeit die für diese Zwecke gebräuchlichsten sind, ist Gegenstand dieser Abhandlung unter Verzicht auf eine geschichtliche Ableitung des Dargestellten. Eine solche ist in einer Geschichte der Technologie wohl zweckdienlicher unterzubringen.

Bei der überaus großen Mannigfaltigkeit der technischen Hilfsmittel zum Sondern fester Stoffe von Flüssigkeiten, dem schnellen Wechsel der von dem jeweiligen Stand der Technik beeinflußten Einrichtungen hierfür, sowie auch angesichts der in den einzelnen Ländern verschiedenartig ausgebildeten Apparate und Maschinen für gleiche Zwecke, ist es naturgemäß nicht möglich, einen erschöpfenden Überblick über das zu behandelnde Gebiet zu geben. Im allgemeinen war der Standpunkt hier maßgebend, daß die Beschreibung und Darstellung der zurzeit in der deutschen chemischen Fabrikpraxis gebräuchlichen Einrichtungen Hauptinhalt dieser Abhandlung sei. Demzufolge war neben den eigenen Erfahrungen in chemischen Fabrikbetrieben, denjenigen befreundeter Fabrikleiter, den in der Literatur enthaltenen, als solche durch die Praxis erhärteten und erkenntlichen Erfahrungstatsachen, das Material zu berücksichtigen, wie es in den technischen Unterlagen der Lieferanten von Einrichtungen zum Sondern fester Stoffe von Flüssigkeiten niedergelegt ist.

Daneben ist noch die Patentliteratur herangezogen, welche einigermaßen auf die Richtlinien Ausblick gewähren kann, in denen sich der technische Ausbau der vorhandenen Einrichtungen fernerhin vollziehen kann.

Um nicht die falsche Meinung wachzurufen, als ob die Bedeutung der geschichtlichen Seite der Entwicklung der chemischen Technologie unterschätzt würde, sei diese hiermit ausdrücklich auch für die Praxis der chemischen Fabrikbetriebe anerkannt. Die Kenntnis des geschichtlich registrierten Tatsachenmaterials gewährt nicht nur das klare Verständnis des zurzeit Bestehenden, eröffnet nicht nur Ausblicke auf das Kommende, sondern bewahrt den im Drange intensiver praktischer Arbeit stehenden Chemiker oder Ingenieur bei der Lösung neuer Fragen vor Zeit und Geld raubenden Rückfällen in die Anwendung schon veralteter Arbeitsarten und Geräten. Ein jeder Praktiker weiß, daß solche Tatsachen gar nicht selten zu verzeichnen sind. Eine ausführliche geschichtliche Darstellung würde indessen den Rahmen dieser Erörterungen so weit überschreiten, daß sie besser einer besonderen Bearbeitung zu überlassen ist. Ein Gleiches gilt, wenn auch aus andern Gründen, für die Beschreibung der in den Patentschriften niedergelegten Erfindungen auf den hier in Frage kommenden Gebieten.

Zur Gliederung des Stoffes sei vorweg die Bemerkung gestattet, daß es sich bei der mechanischen Trennung von Flüssigkeiten und festen Stoffen strenggenommen nur um einen einzigen Vorgang handelt: nämlich um das Filtern.

Die Unterteilung in Filtern und Schleudern oder Zentrifugieren wird nur aus äußerlichen Gründen vorgenommen, da die Zentrifuge eigentlich ein rotierendes Druckfilter ist. Die Ausbildung dieses speziellen Filters ist eine so mannigfaltige, und von den übrigen Arten von Filtern verschiedene, daß es zulässig erscheint, das Zentrifugieren besonders zu behandeln.

Bei der überaus großen Mannigfaltigkeit der Eigenschaften der zu trennenden Stoffgemische, der hierbei zu erfüllenden Arbeitsbedingungen, sowie der bei ein und demselben Stoffgemisch zuweilen wechselnden Trennungsfähigkeit, erscheint ein Versuch, die für den Bau der Filter und Zentrifugen für jeden einzelnen Fall maßgebenden Größen rechnerisch von vornherein festzulegen, aussichtslos.

Man ist bisher für die Beurteilung der Eignung einer bestimmten Einrichtung für einen bestimmten Fall auf die Erfahrung oder den Versuch angewiesen. Nur diejenigen Größen lassen sich rechnerisch insoweit ermitteln, als sie Bauglieder von Filtern oder Zentrifugen betreffen, die auf ihre mechanische Beanspruchung zu untersuchen sind.

Inhalt.

Seite

Vorwort V

I. Teil: Die Filter.

Allgemeines 1

A. Filter mit loser Filterschicht 2

1. Offene Filter 2

a) Grubenfilter ohne Flüssigkeitsregelung 2

b) Grubenfilter mit Flüssigkeitsregelung 4

c) Einrichtungen für Sandreinigung 7

d) Säurefeste Filtriereinrichtung 8

e) Auswaschbares Filter von *Reisert* 9

f) Offene Filter mit Rührwerk 10

2. Geschlossene Filter 11

a) Trommelfilter von *Gutmann* 11

b) Filter in Verbindung mit Wasserreinigung 13

c) Preßfilter von *Gutmann* 15

d) *Reisert*sches Druckfilter 17

e) Spezialfilter für Zuckersäfte 19

f) Druckfilter mit Rührwerk 21

3. Enteisenungsapparate 22

a) Kleiner Enteisenungsapparat von *Gutmann* 22

b) Apparat für 1 cbm Stundenleistung 23

c) Apparat für 20 cbm Stundenleistung 24

d) Einrichtung für 60 cbm Stundenleistung 27

e) Offener Enteisenungsapparat 27

4. Die Wasserreiniger 27

a) Wasserreiniger von *Gutmann* 28

b) Wasserreiniger von *Halvor Breda* 29

c) Wasserreinigungsanlage von *Gutmann* 32

5. Spiritusfilter 34

B. Filter mit gewebter oder verfilzter Filterschicht 35

1. Offene Filter 35

a) Papier- und Spitzbeutelfilter 35

b) Offene Nutschen 36

c) Unten geschlossene einfache Nutschen 36

d) Nutschen mit Bodenverstärkung 36

e) Nutsche mit mechanischer Zustreichvorrichtung 38

f) Luftpumpen für Nutschenbetrieb 39

α) Einfache amerikanische Luftpumpe mit Klappenventilen 40

β) Tellerventilluftpumpe von *Heckmann* 40

γ) Schieberluftpumpe von *Pokorny* und *Wittekind* 41

δ) Drehschieberluftpumpe von *C. A. Schütz* 42

ε) Naßluftpumpen 42

ξ) Luftpumpen mit getrennter Wasser- und Luftführung 43

g) Nutschenanlage mit mehreren Nutschen 45

h) Mechanisch entleerte Nutschen 48

i) Etagennutsche von *Fesca* 50

Seite

2. Kontinuierlich wirkende Nutschfilter 53
3. Taschen- oder Rahmenfilter 59
4. Druckkammerfilter 60
5. Filterpressen 61
a) Übersicht 61
b) Allgemeine Anordnung der Filterpressen gewöhnlicher Art 62
c) Einrichtung der absoluten Auslaugung 64
d) Anordnung der Einzelheiten 65
e) Filterpreßpumpen 74
f) Die verschiedenen Typen der gebräuchlichen Filterpressen 75
g) Spezialfilterpressen für das Gärungsgewerbe 83
h) Maschine zum Waschen der Filtertücher 85
i) Automatische Filterpresse 87
C. Filter mit fester Filterschicht 90
1. Plattenfilter 90
a) Offene Filter 90
b) Geschlossene Filter 90
α) Mit Filterplatten ausgelegte Filter: Drucknutschen 91
β) Kerzenfilter 91
D. Trennvorrichtungen ohne Filterschicht 93
1. Dekantiergefäße 93
2. Setzapparate 94
II. Teil: Pressen zum Trennen von Flüssigkeiten und festen Körpern . . 96
1. Gewöhnliche Pressen mit Preßtüchern 97
2. Pressen mit Preßkörben 99
3. Pressen mit beheizten oder gekühlten Preßeinsätzen 101
Firmenverzeichnis 105
Patentliteratur 105
Register 141

Die Einrichtungen zum Trennen fester Körper von Flüssigkeiten.

I. Teil: Die Filter.

Allgemeines.

Die Anwendung der Filter ist eine so verschiedenartige, daß die Gebiete, auf denen sie benützt werden, sich meist nicht scharf gegeneinander abgrenzen lassen. Es ist deshalb wohl zuzulassen, daß hier auch solche Filter besprochen werden, deren hauptsächliche Verwendung nicht auf dem eigentlichen Gebiete der chemischen Technologie liegt, sondern für Zwecke allgemeiner Art dient. Hierfür kommen im wesentlichen die Klärfilter für Frischwasser und Abwasser in Betracht, deren ausgedehnteste Anwendung für die Klärung städtischer Frisch- und Abwässer erfolgt. An diesem Beispiel sei gleich erwiesen, warum die Behandlung solcher Filter mit Recht hier erfolgt. Ab gesehen von der Beschaffung geklärten, reinen Wassers für Genußzwecke, ist es auch eine recht häufig wiederkehrende Aufgabe, industrielle Gebrauchswässer in genügender Reinheit zu beschaffen oder sie in geklärtem Zustande zu entlassen. Dieser Fall trifft hauptsächlich zu für Brauereien und sonstige Erwerbsstätten der Gärungschemie, sodann für Färbereien, Papierfabriken, die zuweilen beträchtliche chemische Einrichtungen für die Vorbehandlung der Rohstoffe aufweisen — im einzelnen kommt nahezu jede Art chemischer Fabrikation hierbei in Betracht. Der wesentliche Teil eines Filters ist die Filterschicht, durch welche die Trennung der Flüssigkeit von den festen Körpern erfolgt. Diese Schicht kann aus losen, einzelnen Filterkörperchen bestehen, welche so enge Kanäle zwischen sich bilden, daß wohl die Flüssigkeit hindurchfließen kann, nicht aber hierbei die festen Körper mitzunehmen imstande ist.

Die Filterschicht kann aus durchlässigen, festen Filterkörpern bestehen, die eine durch Bindemittel erzielte unbewegliche Häufung von Filterkörpern, in bestimmten Formen angeordnet, darstellen, oder die aus sonst undurchlässigen indifferenten Massen bestehen, denen zwecks Erzielung der Filterfähigkeit durch die nachfolgende Einwirkung wie Feuer, Nässe usw. wieder entfernbare Teilchen beigemischt sind, die durch ihr Verschwinden die Filterkanäle erzeugen.

Eine andere Art der Fixierung der Filterkörper in der Filterschicht erfolgt durch die Herstellung eines Gewebes in der Form eines Tuches.

Die Einrichtungen zum Filtern lassen sich auch nach anderen Merkmalen unterscheiden, beispielsweise nach der Art der Beeinflussung des Filtervorganges. Wenn die Flüssigkeit, lediglich dem Gesetz der Schwerkraft fol-

gend, die Filterschicht durchsinkt, kann man von offenen Filtern sprechen, da sowohl der Raum vor als hinter dem Filter mit der Atmosphäre in Verbindung steht beziehungsweise stehen kann. Wird die Durchflußgeschwindigkeit durch Anwendung eines geeigneten Mittels wie Unterdruck auf der Abflußseite des Filters oder Überdruck auf der Zuflußseite künstlich gesteigert, kann von geschlossenen Filtern gesprochen werden.

Eine scharfe Trennung der Filtereinrichtungen kann man nach keinem der beiden Gesichtspunkte erzielen.

Um eine gewisse Übersicht zu haben, möge die Reihenfolge der Beschreibungen, nach der Art der Filterschicht geordnet, festgestellt sein.

A. Filter mit loser Filterschicht.

1. Offene Filter.

a) Grubenfilter ohne Flüssigkeitsregelung.

Die einfachste Form von Filtereinrichtungen wird durch diese beiden Filterarten dargestellt.

Der Boden einer Grube wird mit einer Filterschicht bedeckt, wobei besondere Einrichtungen vorhanden sein können behufs Bildung einer Zwischenschicht.

Wenn der Untergrund und das Gelände es gestatten, können die Wände und der Boden der Grube selbst als Filterschicht dienen, vorausgesetzt, daß

Fig. 1.

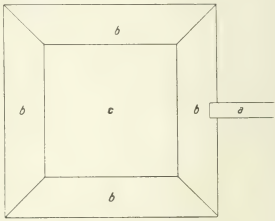


Fig. 2.

der Untergrund genügend durchlässig ist. Das von den festen Bestandteilen getrennte Filtrat wandert durch die umschließenden Wände in den Untergrund und versickert. In den Fig. 1 und 2 ist eine solche Filtergrube dargestellt. Das Gemenge fließt, falls es dünnflüssig genug ist, durch eine Rinne *a* in die Grube (oder wird in sonst irgendeiner geeigneten Weise hineingebracht), die festen Stoffe sinken an den Wänden *b*, *b* nieder und bedecken den Boden *c*. Das Filtrat entweicht in den durchlässigen Untergrund. Diese einfachste Art der Filtration wird zuweilen zur Klärung von Abwässern angewendet und bedingt meistens einen erheblichen Aufwand an Grundfläche. Die Wirkung der Filtergruben läßt mit der zunehmenden Durchsetzung des Untergrundes mit eingeschwemmten Fremdkörpern allmählich nach und hört schließlich ganz auf.

Um diesen Übelstand zu vermeiden, verzichtet man meistens auf die Mitwirkung der Wände und nützt nur die Bodenfläche selbst aus. Diese wird mit einem geeigneten Filtermaterial bedeckt, welches erneuert oder gereinigt werden kann, falls die Filterwirkung nachläßt. Wände und Boden der Filtergrube können nunmehr wasserdicht hergestellt werden. In vielen Fällen ist dies eine Vorbedingung ihrer Anlegung. In der einfachsten Form zeigt sich die Anordnung einer solchen Filtergrube gemäß Fig. 3.

Das Gemenge tritt bei *a* in die Filtergrube *b* ein. Die Flüssigkeit durchsinkt die Filterschicht *c* und steigt durch die Öffnungen *d* der Trennwand *e* in den Schacht *f*, um alsdann bei *g* abzufließen.

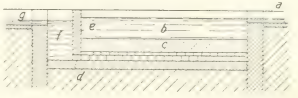


Fig. 3.

Bei Filtergruben kleineren Umfangs ist eine besondere Einrichtung zur gleichmäßigen Verteilung des Gemenges über die Filterschicht meistens nicht notwendig. Größere Anlagen zeigen aber fast immer eine mehr oder minder verwickelte Einrichtung und Formgebung, um die ganze Menge der Filterschicht möglichst gleichmäßig zu beanspruchen. Man hat in den meisten Fällen damit zu rechnen, daß die Filtergruben nicht allein als Filter, sondern auch als Sinkgruben wirken, d. h., daß die in der Flüssigkeit schwebenden festen Stoffe infolge Geschwindigkeits- oder Richtungsänderung selbsttätig sich absetzen. Dieses Absetzen erfolgt in der Nähe des Eintritts am schnellsten bzw. da, wo die größten Geschwindigkeitsunterschiede sich zeigen. In der Nähe dieser Stellen wird die Filterschicht naturgemäß durch Überlagerung mit Sinkstoffen am schnellsten unwirksam.

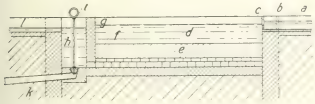


Fig. 4.

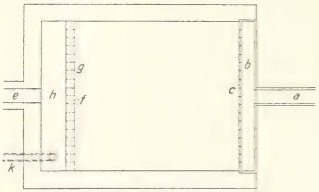


Fig. 5.

In Fig. 4 und 5 ist eine, für gewerbliche Zwecke oft gewählte, einfache Ausführung dargestellt.

Das Gemenge tritt bei *a* in eine Verteilungsrinne *b* ein, welche durch eine Anzahl nach der Durchflußgeschwindigkeit abgestufte Öffnungen *c* mit dem Becken *d* verbunden ist. Die Flüssigkeit durchdringt die Filterschicht *e*, sammelt sich über dem Boden der Grube und strömt durch die Öffnungen *f* unter der trennenden Wand *g* hinweg in den Raum *h*, um bei *l* abzufließen. Zur Spülung und Entleerung der Filtergrube dient eine Abflußleitung *k*, die durch das Absperrorgan *i* geöffnet werden kann.

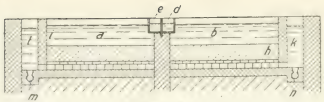


Fig. 6.

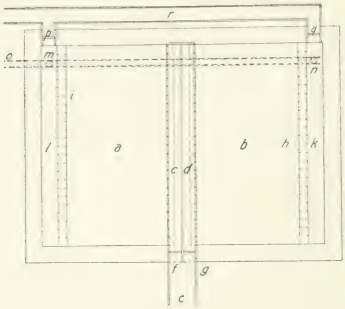


Fig. 7.

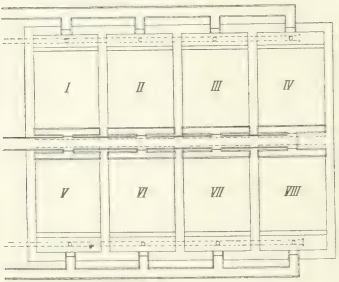


Fig. 8.

Eine größere Filterfläche läßt sich durch Unterteilung in einzelne Gruben gleichmäßig beschicken.

Eine doppelte Filtergrubenanlage besteht, wie Fig. 6 und 7 zeigt, aus den Filtergruben *a* und *b*, denen das Gemenge durch einen Zulauf *c* zufließt. Dieser teilt sich in zwei Rinnen *d* und *e*, welche durch Schützen *f* und *g* jeweils abgesperrt werden können.

Die weitere Einrichtung entspricht derjenigen der einfachen Klärgruben. Das Gemenge fließt in die Gruben *a* und *b*, durchsinkt die Filterschicht, fließt unter der Wand *h* bzw. *i* in die Räume *k* und *l*, in denen sie aufsteigt, um durch die Abflüsse *p* und *q* in die Abflußleitung *r* zu gelangen.

Die Entleerung erfolgt durch die Leitungen *m* und *n*, die sich in *o* vereinigen.

Eine Vereinigung mehrerer Filtergruben zeigt Fig. 8, zu der nach dem Vorstehenden nichts weiteres zu bemerken ist.

b) Grubenfilter mit Flüssigkeitsregelung.

In größtem Umfange macht man von der Anlage von Filtergruben für die Klärung städtischer Frischwässer sowie für die Reinigung städtischer und gewerblicher Abwässer Gebrauch.

Der Gehalt von festen Teilen in dem hier als Verdünnungsmittel dienenden Wasser ist sehr verschieden, bei Frischwasser in der Regel viel geringer als bei Abwässern.

Es ist in den meisten Fällen von Wichtigkeit, die Filtrationsgeschwindig-

keit durch Regelung der zufließenden Wassermenge zu beherrschen. In dem idealen Fall, daß der Zufluß gleichmäßig erfolgt, genügt ein gewöhnlicher Regulierschieber vor dem Eintritt in jede Filterkammer. Man kann das regelnde Organ auch vor die Ablaufleitung setzen.

Bei der in Fig. 9 angegebenen Regelung ist in die Rohwasserleitung *1* mit Schieber ein Schwimmerventil *2* eingebaut, welches den Zulauf in Abhängigkeit vom Stand des Wasserspiegels in der Grube regelt. Das Wasser sinkt in dem Schacht *3* nach unten und gelangt durch die Leitung *4* in die Grube. Der

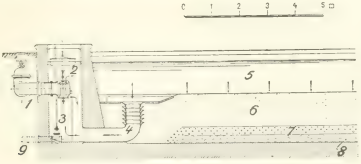


Fig. 9.

aufsteigende Teil der Leitung *4* besteht aus abnehmbaren Ringen, welche die Höhe der Filterschicht bzw. des Rohwasseraustritts in den Rohwasserraum *5* zu regeln gestatten. Das Wasser durchsinkt die Filterschicht *6*, die aus Sand bestehen kann, durchdringt den Kies *7* und fließt in den Zwischenräumen der

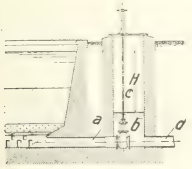


Fig. 10.

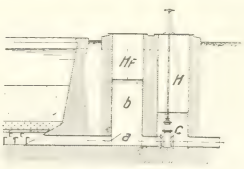


Fig. 11.

Steinfüllung *8* ab. Durch die Rohrleitung *9* kann die Filtergrube entleert werden.

Eine Regelung der Filtergeschwindigkeit durch Beeinflussung der Ablaufmenge zeigt Fig. 10.

In die Abflußleitung *a* ist ein Schieber *b* eingebaut, welcher das geklärte Wasser in den Schacht *c* entläßt. Hierbei ist nicht erkenntlich, welcher Filterdruck *H* in der Kammer herrscht, ebensowenig läßt sich erkennen, welche Filtergeschwindigkeit in der Abzugsleitung *d* vorhanden ist.

Einen Fortschritt stellt die Anordnung gemäß Fig. 11 dar, da das geklärte Wasser durch die Leitung *a* erst in dem Schacht *b* hochsteigt, ehe es zum Regulierschieber *c* gelangt. Der Filterdruck ergibt sich unmittelbar durch den

Vergleich der beiden Höhen der Flüssigkeitsspiegel. Die Filtergeschwindigkeit ist wieder nicht erkenntlich.

Beide Größen sind in der Ausführung der Fig. 12 kontrollierbar. Das Rohwasser tritt aus dem Rohr *a* und dem Schacht *b* nach Passieren des Regulierschiebers *c* in eine Zwischenkammer *d*, deren Abschlußwand *e* als Über-

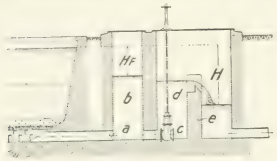


Fig. 12.

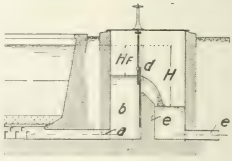


Fig. 13.

fallwehr ausgebildet ist. Der unmittelbare Augenschein läßt die Filtergeschwindigkeit erkennen.

Eine Regelung der Abflußgeschwindigkeit gleichzeitig mit der Kontrolle der Filtergeschwindigkeit ist in einfacher Weise erreicht, wenn man das Überfallwehr verstellbar einrichtet nach der Anordnung der Fig. 13.

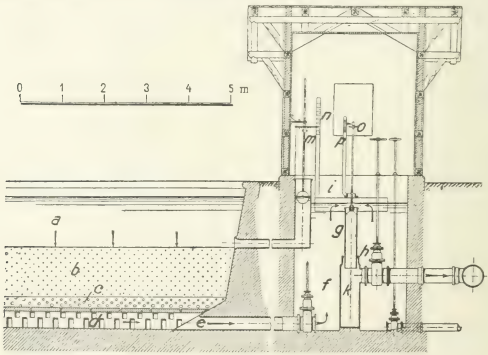


Fig. 14.

Das Rohwasser tritt durch die Leitung *a* in die Kammer *b*, an deren Trennwand *c* die verstellbare Schütze *d* angeordnet ist. Das geklärte Wasser fließt über den Überfall hinweg und bei *e* ab.

Die vorerwähnten Reglerarten bedingen, daß die Regelung periodisch und von Hand erfolgt.

Aus verschiedenen Gründen ist es zuweilen erwünscht, die Filtergeschwindigkeit selbsttätig zu regeln. Eine der verschiedenen möglichen Lösungen ist in Fig. 14 angegeben nach einem Vorschlag von *Lindley*.

Das Filtrat fließt aus dem Rohwasserbecken *a* nach Passieren der Filterschicht *b*, *c* und der Sohlenräume *d* durch die Leitung *e* in den Schacht *f*. In diesem ist eine bewegliche Rundschütze in Form eines beweglichen Rohres *g* aufgestellt, das sich in seiner Führung *h* der Ablaufleitung *k* mit geringer Reibung bewegt. Das Schützenrohr *g* wird durch einen großen Schwimmer *i* so beeinflußt, daß die Filtergeschwindigkeit und der Filterdruck möglichst unverändert bleibt. Zur Kontrolle des Filterdrucks dienen zwei Zeigervorrichtungen, von denen der eine Zeiger *m* durch eine Schwimmervorrichtung den Stand des Rohwassers auf einer Skala *n* anzeigt, die auf dem Schwimmer *i* des Schützenrohres *g* sitzt. Ein zweiter Zeiger *o* gibt die Überlaufhöhe über dem Rande des Schützenrohres auf einer Skala *p* an, die auch auf dem Schwimmer *i* sitzt.

c) *Einrichtungen für Sandreinigung.*

Da mit der Zeit die Filterschicht durch die eintretende Verschlammung an Wirksamkeit einbüßt, muß sie von den Fremdkörpern befreit werden. Bei kleineren Filtern erfolgt die Reinigung durch Handarbeit. Der Sand wird,

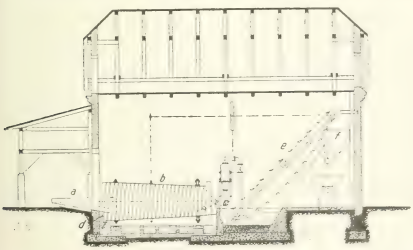


Fig. 15.

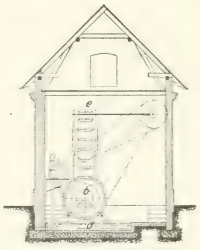


Fig. 16.

nach Abheben der Deckschicht, auf Haufen gefahren und mit Wasser durchgearbeitet. Bei größeren Anlagen ist ohne maschinelle Einrichtung nicht mehr auszukommen.

Eine solche ist in den Fig. 15 und 16 angegeben. Der Sand wird durch einen Sandeinwurf *a*, der nötigenfalls mit einem Sieb ausgestattet sein kann, in eine konische Trommel *b* geworfen. Diese erhält eine mäßige Umdrehungsgeschwindigkeit, 6 bis 8 Umdrehungen per Minute, und ist innen mit Schraubengängen versehen, um den Sand in aufsteigender Richtung am engeren Trommelende bei *c* auszuwerfen. Das Waschwasser fließt dem Sande entgegen und bei *d* ab. Ein Elevator *e* hebt den gereinigten Sand in einen Silo *f*, von wo er in Transportwagen abgezogen werden kann. Zur Bewegung der Trommel und

des Elevators kann man jede beliebige Antriebsart benützen. Falls das zum Reinigen dienende Wasser einen Überdruck von 2 bis 2,5 Atm. besitzt, ist es zuweilen das einfachste und billigste, hiermit einen Wassermotor zu betreiben, dessen Kraft für den Betrieb alsdann nichts kostet. Man rechnet etwa 8 cbm Reinigungswasser auf 1 cbm Sand.

Die Vermeidung beweglicher Teile gestattet eine andere Art von Sandwäschern: die Ejektorwäscher. Der schmutzige Sand wird aus der Grube *a*, s. Fig. 17 und 18, in einen Trichter geleitet, in dessen Inneres ein Wasserstrahl-

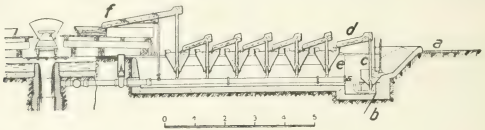


Fig. 17.

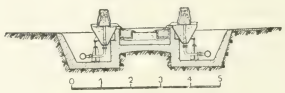


Fig. 18.

ejektor hineinragt. Der Ejektor *b* saugt den Schmutzsand an und treibt ihn in dem Steigrohr *c* in die Höhe. Aus der Rinne *d* fließt das Gemisch in den zweiten Trichter *e*, wo der Schlamm z. T. über den Trichterrand fließt, während der Rest mit dem Sand in dem Trichter *e* zu Boden sinkt. Der zweite Ejektor und so fort die übrigen 4 bis 5 Apparate wiederholen dasselbe Spiel, bis der reine Sand bei *f* ausfällt und entnommen werden kann.

Der Wasserverbrauch beträgt reichlich das Doppelte desjenigen für die Trommelwäsche, da man für 1 cbm Sand bis zu 20 cbm Wasser rechnet.

Fig. 19.

d) Säurefeste Filtriereinrichtung.

Ein für viele chemische Zwecke verwendetes offenes Filter, welches gegen Säuren widerstandsfähig ist, wird in Form von Filtrierzylindern mit säurefester Filterschicht verwendet.

Fig. 19 zeigt die Einrichtung dieses Filters, welche wohl keiner längeren Erörterung bedarf und die Bauart der *Deutschen Ton- und Steinzeugwerke* repräsentiert.

Für die Behandlung geringerer Flüssigkeitsmengen dienen solche und ähnliche Filter mit gutem Nutzen.

e) Auswaschbares Filter von Reisert.

Ein Filter, welches sowohl in offener als auch geschlossener Bauart ausgeführt wird, bei dem jedoch die Reinigung der Filterschicht in anderer Weise, wie bisher beschrieben, bewirkt wird, ist das *Reisert*sche Filter, das als Typus einer großen Zahl ähnlicher Konstruktionen dienen kann.

Beim Auswaschen mittels einfacher Rückströmung des Waschwassers wühlt sich der Wasserstrom am durchlässigsten Punkt der Filterschicht einen Kanal, durch den ein zuweilen beträchtlicher Teil des Filtermaterials verschlammt bleibt. Es erscheint demgemäß rationell, die ganze Filtermasse aufzulockern, so daß jedes einzelne Korn von dem reinigenden Wasserstrom umspült wird. Bei der Verwendung von Luft als Auflockerungsmittel läßt sich das Filter gemäß Fig. 20 und 21 ausführen, und zwar sowohl in offener als auch geschlossener Bauart.

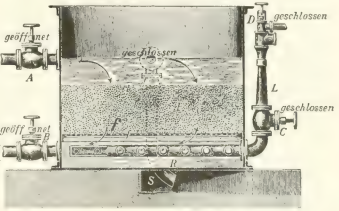


Fig. 20.

In dem zylindrischen oder prismatischen Filterbehälter liegt das Filtermaterial auf einem Siebboden *f* aus gelochtem Blech und Drahtgeflecht. Das trübe Wasser strömt durch das Ventil *A* ein, durchdringt die Filterschicht — meistens feiner gleichmäßiger Perlkies — und fließt, geklärt, bei *B* ab. Läßt die Filterleistung merklich nach, so muß das Filter ausgewaschen werden. Das Ventil *A* wird geschlossen, dagegen das Schlammabflußventil geöffnet. Nachdem noch Ventil *C* geöffnet worden ist, läßt man durch das Dampfventil *D* Dampf in den Injektor *L* eintreten. Dieser saugt Luft an und drückt sie in das Rohrsystem *R*.

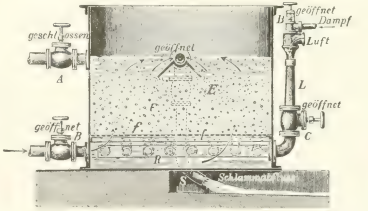


Fig. 21.

Aus diesem strömt sie durch eine große Zahl feiner Bohrungen aus und dann durch *f* in die Filterschicht hinein, wühlt sie auf und gibt so dem durch *B* eintretenden Reinigungswasser Gelegenheit, die Filtermasse gründlich zu reinigen.

Der Schlamm wird hierdurch losgerissen und fließt durch das Ventil *E* ab, während die Luft nach oben entweicht. Nach wenigen Minuten stellt man den Injektor *L* ab und läßt das Wasser noch 2 bis 3 Minuten rückströmen,

damit so alle Luft aus dem Filtermaterial entfernt und letzteres völlig rein wird.

Die durchschnittliche Leistung eines solchen Filters wird mit 8 cbm per Stunde für 1 qm Filterfläche angegeben. Die Filtergeschwindigkeit ist also durchschnittlich 8 m per Stunde.

Eine Verbesserung der bisher beschriebenen offenen Filter ist eine neue Anordnung von *Reisert*, wie sie die Fig. 22 und 23 zeigen. Das Rohwasser

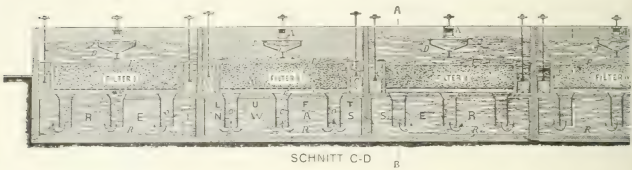


Fig. 22.

fließt aus dem Kanal A in das Filterbecken und durchdringt die Filterschicht F; das Reinwasser sammelt sich unter dem Siebboden über der festen Zwischendecke E und fließt durch die Rohre O in das Reinwasserbecken R. Von hier steigt es durch einen Regulierschacht P mit den erforderlichen Regulierein-richtungen N. M und E in den Reinwasserkanal B, um dort abzufließen.

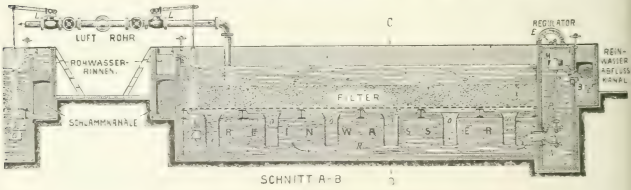


Fig. 23.

Beim Reinigen wird N geschlossen und aus L Luft unter die Decke E gelassen. Das reine Wasser steigt durch die Rohre O hoch, wirbelt die Filterschicht durcheinander und fließt, mit dem Schlamm beladen, durch die Kanäle C ab.

f) Offene Filter mit Rührwerk.

Vielfach wendet man mechanische Rührwerke an, um den Filtersand energisch durchzuarbeiten und ihn so vom Schlamm zu trennen. Diese Rührwerke kommen sowohl bei offenen als geschlossenen Filtern in Frage.

Außer dem Rührwerk bieten diese Filter selten etwas Bemerkenswertes. Ein einfaches offenes Filter ist in Fig. 24 dargestellt. In dem zylindrischen Mantel a, der auch aus Beton oder Mauerwerk hergestellt werden kann, liegt

eine Siebplatte *b*, auf der die Filterschicht *c* liegt. Eine senkrechte Welle *d*, welche in zwei Lagern solide gelagert ist, trägt ein konisches Rad *e* und einen wagerechten Arm *f*, an dem die Rührzinken *g* sitzen. Wenn das Filter verschlammt ist, wird der Zulauf *h* geschlossen, der Ablauf *i* geöffnet und durch die Spülwasserleitung *k* Wasser unter das Sieb gelassen. Dasselbe dringt hoch und erfaßt die von dem Rührer, welcher mittelst der Vorgelegewelle *l* mit dem konischen Rade *m* und den Riemscheiben *n* und *o* in Umdrehung versetzt wurde, aufgelockerten Schlammteilchen, um sie durch *i* abzuspülen. Das Filter kann durch die Leitung *p* entleert werden.

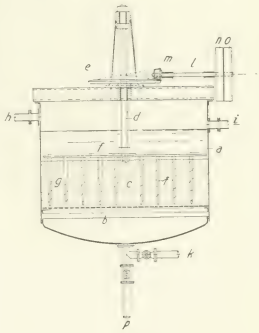


Fig. 24.

Wenn man durch Platzmangel gezwungen ist, von der Anlage von Filterkammern abzusehen, hat man mehrere Möglichkeiten, die Filterleistung zu steigern und so an Grundfläche zu sparen. Die Lösung dieser Aufgabe besteht darin, daß man die Filter immer möglichst leistungsfähig erhält oder mit anderen Worten, daß man die Reinigung der Filter in möglichst kurzer Zeit bewirkt. Dies geschieht durch mechanische Bewegung der Teilchen der Filterschicht unter gleichzeitiger Hindurchleitung eines spülenden Wasserstromes.

Solche Filter können offen oder geschlossen gebaut sein in Form von runden oder eckigen Filterbehältern mit Rührwerken oder sonstigen Sandbewegungsvorrichtungen.

2. Geschlossene Filter.

a) Trommelfilter von Gutmann.

Ein Filter mit geschlossenem Filterraum und spezieller Einrichtung zur bequemen Reinigung der Filterschicht ist das Trommelfilter von *Gutmann*. Dieses drehbare Filter wird in verschiedenen Größen von 1—50 cbm Stundenleistung hergestellt, welche so zu verstehen ist, daß pro Quadratmeter und Stunde die Filtergeschwindigkeit 5 m beträgt.

Eine kleinere oder größere Filtergeschwindigkeit bedingt eine kleinere oder größere Filterleistung.

In den Fig. 25 und 26 ist ein Filter für eine Leistung von 1 cbm pro Stunde dargestellt in zwei Querschnitten. Das Wasser tritt bei *a* durch den Zapfen in das Filter ein, verteilt sich dann in *4* Radialkanälen *b* und gelangt in den kreisförmigen Kanal *c*. In diesen Kanal *c* münden auch die Messingröhren *d*, so daß das Wasser auch hierin eintreten kann; diese Röhren sind geschlitzt. Das Wasser fließt in die Filterschicht (Sand) und durchdringt diese. Um die

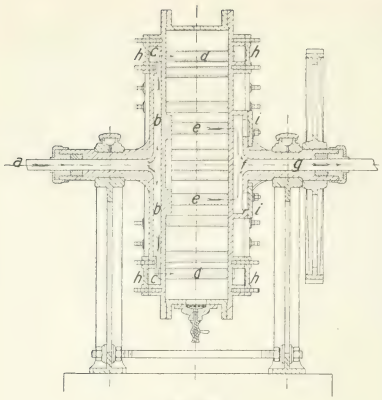


Fig. 25.

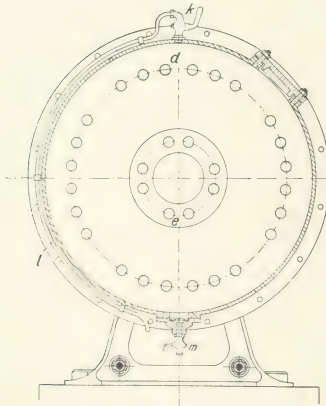


Fig. 26.

Achse des Filterkörpers herum sind einige Sammelrohre *e* angeordnet — ebenfalls geschlitzte Messingrohre — welche das filtrierte Wasser sammeln. Es fließt von hier aus in den Raum *f* und durch die Bohrung *g* der hohlen Achse ab. Die Rohre *d* und *e* sind leicht zugänglich, wenn man die Deckel *h* und *i* der Kammern *c* und *f* löst.

Nach einer gewissen Betriebszeit wird sich so viel Schlamm in dem Filter angesammelt haben, daß hierdurch die Leistung bedeutend zurückgeht. Um das Filter zu reinigen, wird der Wasserstrom nunmehr umgekehrt. Das Wasser tritt dann bei *g* ein, durchfließt den Raum *f*, die Rohre *e*, den Sand und tritt durch die Rohre *d*, den Raum *c*, die Kanäle *b* und die Bohrung *a* der Welle aus.

Da dieser Gegenstrom allein nicht immer für eine ausreichende Reinigung ausreicht, ist Vorsorge getroffen, daß durch Drehen des Filterkörpers diese Wirkung unterstützt wird.

Die Drehung erfolgt um die beiden festgelagerten Zapfen mit Hilfe einer Kurbel, die ein Zahnradgetriebe betätigt. Bei der Drehung kommt das lose geschichtete Filtermaterial in Bewegung, die Teilchen rutschen, die Körner reiben sich untereinander und stoßen den Schlamm ab. Dieser wird nunmehr leicht vom Spülwasser mitgenommen. Die Wirkung wird noch dadurch verstärkt, daß

der Sand gegen die äußere Reihe der geschlitzten Röhren stößt und hierdurch weitere Lagenverschiebungen erfährt.

Die Reinigung des Filters kann durch Einblasen von Luft oder Dampf noch weiter unterstützt werden, wenn es der jeweilige Filterprozeß erfordert. Oben auf dem Filter ist ein Hahn k angebracht. Aus diesem tritt die mit dem Wasser eingeführte Luft wieder aus; das etwa mitgerissene Wasser wird durch das kleine Rohr l nach unten geleitet, um das Umherspritzen zu vermeiden. Durch den Hahn m kann das Filter entleert werden.

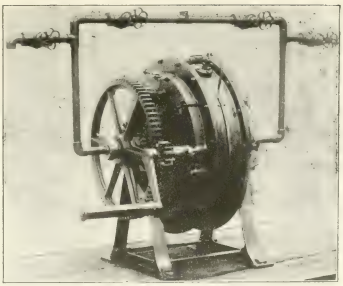


Fig. 27.

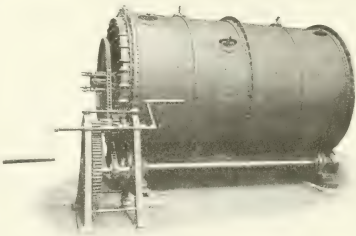


Fig. 28.

Die kleinen Filter besitzen gußeiserne Gehäuse; bei den großen Filtern besteht der Zylinder aus Blech mit aufgeschraubten Kanälen aus Gußeisen. Die großen Filter sind behufs leichter Drehbarkeit auf Rollen gelagert, die kleineren drehen sich wie schon beschrieben, in festen Zapfen.

In Fig. 27 ist ein Schaubild eines kleinen Filters von 1 cbm Stundenleistung, in Fig. 28 dasjenige eines Filters von 50 cbm Leistung wiedergegeben.

b) Filter in Verbindung mit Wasserreinigung.

Falls sich die Flüssigkeit leicht filtrieren läßt, ist nur ein Roh- und ein Reinwasserbecken erforderlich. In vielen Fällen reicht eine einfache Sandfiltration nicht aus. Das Gemenge muß alsdann durch Zusatz besonderer Mittel beeinflußt werden, damit die Trennung leichter von statten gehen kann. In den meisten Fällen ist diese Beeinflussung chemischer Art. Hierdurch bildet sich zuweilen ein flockiger Niederschlag, welcher die Filterschicht wirksamer macht, oder durch die Einwirkung der Zusätze fallen in dem Wasser oder der zu filtrierenden Flüssigkeit gelöste Stoffe in filtrierbarer Form aus.

Diese Vorgänge faßt man gewöhnlich unter dem Begriff der Wasserreinigung zusammen. In großem Umfange macht man hiervon im Dampfkessel-

betrieb Gebrauch, doch auch für sehr viele andere gewerbliche und öffentliche Zwecke wird die Wasserreinigung ausgeführt. Hier interessiert dieser

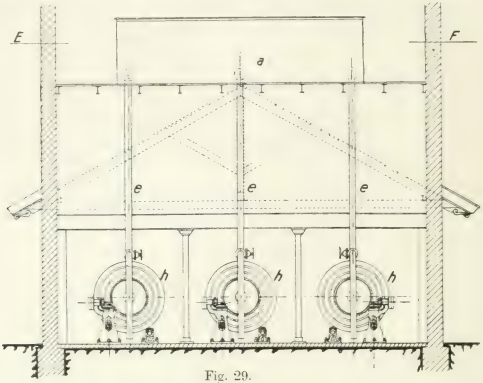


Fig. 29.

Vorgang nur insoweit, als er auf die Anordnung und Ausbildung der Filter einen Einfluß hat.

Eine einfache Einrichtung dieser Art in Verbindung mit Gutmannschen Filtern zeigt Fig. 29—32. Zunächst fällt hier die Aufstellung eines Vorfilterbeckens ins Auge. In dem Behälter *a*, welchem durch die Pumpen *b*, die aus den Leitungen *c* saugen, das Rohwasser durch die Leitungen *d* zugeführt wird, setzen sich die gröberen Verunreinigungen zu Boden.

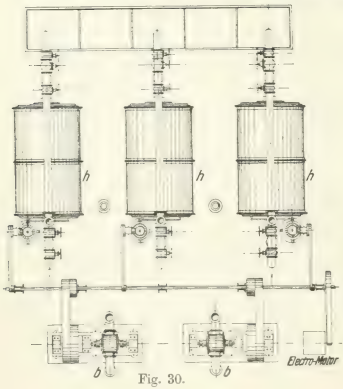


Fig. 30.

Das Wasser fließt alsdann durch die Rohre *e*, die Schieber *f* und die Einlaufstutzen *g* den Filtern *h* zu, um in geklärtem Zustande durch die Ablaufstutzen *i*, die Schieber *k* und die Rohre *l* abzufließen. Hierbei sind die Schieber *m* und *n* und *o* geschlossen. Behufs Reinigung kann man das Wasser aus *e* durch *p*, *n* und *i* in der oben beschriebenen Weise in

die Filter h treten lassen. Das Schmutzwasser tritt dann durch g und o aus und läuft durch q ab. Setzt man das gereinigte Filter wieder in Gang,

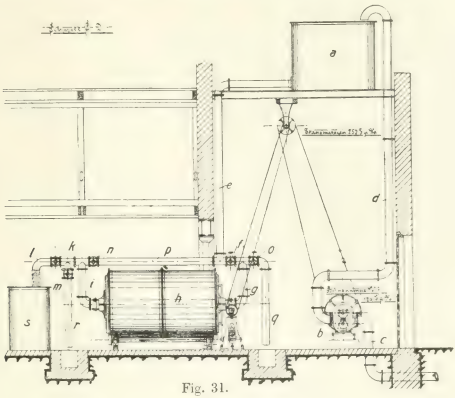


Fig. 31.

dann ist es nicht angängig, das noch in ihm befindliche Rohwasser in den Reinwasserbehälter s zu führen. Dieses Rohwasser entläßt man alsdann durch i, m und die Abflußrohre r so lange, bis das Filtrat rein genug ist.

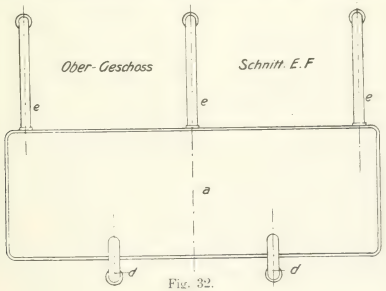
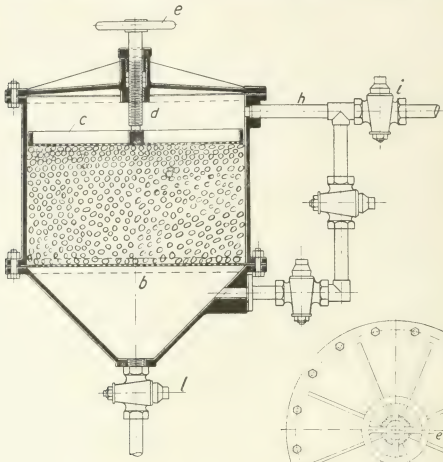


Fig. 32.

c) Preßfilter von Gutmann.

Die Leitung der Filter wird durch die Steigerung der Filtergeschwindigkeit erhöht, wie dies in den geschlossenen Filtern möglich ist. Für kleinere Leistungen ist das Filter nach den Fig. 33—35 gebaut.

Das Filtermaterial ist zwischen den beiden Siebböden *a* und *b* eingeschichtet. Der obere Siebboden *a* kann durch eine gelochte Preßplatte *c*, mittelst einer Druckschraube *d* mit Handrad *e* gehoben und gesenkt werden.



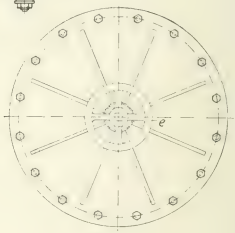


Fig. 35.

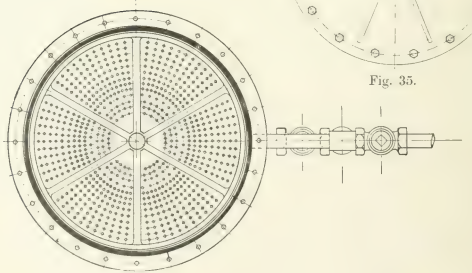


Fig. 33 u. 34.

Die Flüssigkeit tritt durch Rohr *f* und Hahn *g* unter den Boden *b*, durchdringt die Filterschicht und läuft durch *h* und *i* ab. Hahn *k* ist hierbei geschlossen. Beim Auswaschen der Filterschicht kann die Richtung des Flüssigkeitsstromes umgekehrt werden. Hahn *l* dient zur Entleerung des Apparates.

Für größere Leistungen dient das Druckfilter nach Fig. 36, 37 und 38 in der Bauart von *Alfred Gutmann*. Das Rohwasser tritt durch Rohr *a*, den Schieber *b* und Rohr *c* in das Filter ein, durchsinkt die Filterschicht *d*, die je nach Bedarf aus einer oder mehreren Lagen über dem Siebboden *e* aufgeschichtet ist und tritt durch drei Rohre *f* aus, welche das Filtrat aus drei durch Scheidewände *g* voneinander geschlossenen Abteilungen abführen. Nach Passieren der Schieber *h* und *i* läuft das geklärte Wasser bei *k* ab. Die Schieber *l*, *m* und *n* sind hierbei geschlossen. Das Reinigen der Filterschicht wird in der wiederholt beschriebenen Weise vorgenommen, wobei dann das Ablaufrohr *o* in Funktion tritt. Praktischerweise bringt man noch zur Entlüftung einen hier nicht gezeichneten Hahn oben auf dem Filter an und unter einen Hahn zur Entleerung.

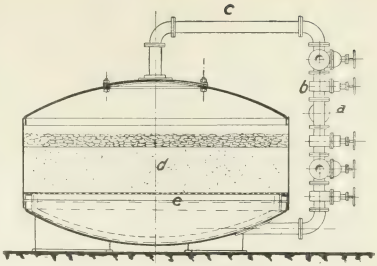


Fig. 36.

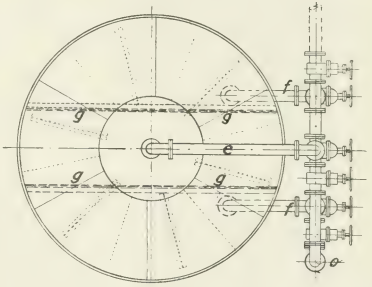


Fig. 37.

d) *Reisertsches Druckfilter.*

Eine verbesserte Ausführung eines Druckfilters von *Reisert* ist in der Fig. 39 im Schnitt gezeichnet, während Fig. 40 eine Anordnung mit mehreren Filterkörpern darstellt.

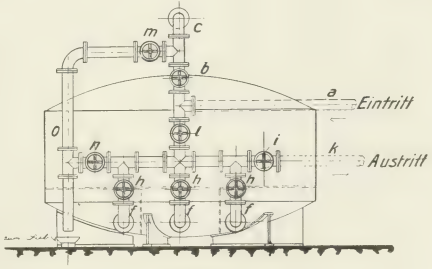


Fig. 38.

In Fig. 39 ist das Filter beim Auswaschen des Schlammes gezeichnet. Es enthält den bekannten Siebboden f zum Auflagern des Filtermaterials, darunter aber noch einen festen Boden, von dem ein zentrales Rohr mit weitem Querschnitt nach unten geht. Ein zweites engeres Rohr C, welches auf dem Boden des Filterkörpers dicht aufgenietet ist, geht durch das weitere Rohr und die Filterschicht bis unter den Deckel des Filters hindurch und mündet in solchem Abstand unter demselben, gleichwie das weite Rohr vom Boden, daß der Querschnitt der Einlaufsfläche dem Rohrquerschnitt gleichkommt.

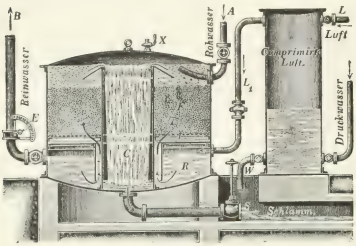


Fig. 39.

Beim Auswaschen öffnet man das Ventil S und das Lufthähnchen X und schließt die Ventile in den Roh- und Reinwasserleitungen A und B. Nach kurzer Zeit entströmt aus S kein Wasser mehr, dann öffnet man den Hahn des Rohres L_1. Aus dem Windkessel, der durch ein Wasserstrahlgebläse, einen Kompressor od. dgl. zum Teil mit Preßluft gefüllt ist, strömt die Luft

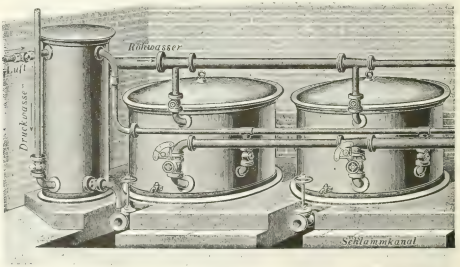


Fig. 40.

unter den festen Boden in den Raum R und verdrängt das dort befindliche Wasser mit großer Geschwindigkeit. Dieses strömt mit einer solchen Geschwindigkeit in der Pfeilrichtung durch den Siebboden und das Filtermaterial, daß dieses gehoben wird und dann durch reines nachströmendes Wasser hindurch zurückfällt, während das Schlammwasser ebenso schnell in das Rohr C entweichen und bei S abfließen kann. Das

Filter wird in den betriebsfertigen Zustand gebracht, indem man A und B öffnet, dagegen S und X schließt. Die in R enthaltene Luft wird durch L in den Luftbehälter zurückbefördert. Verloren gegangene Preßluft kann man ersetzen, indem man aus W einen Teil des Druckwassers ausfließen läßt, nachdem L_1 und die Druckwasserleitung geschlossen ist, L dagegen geöffnet. Für eine beliebige Anzahl nebeneinander gestellter geschlossener Filter, siehe Fig. 40, genügt ein Druckwasserbehälter wie eben beschrieben.

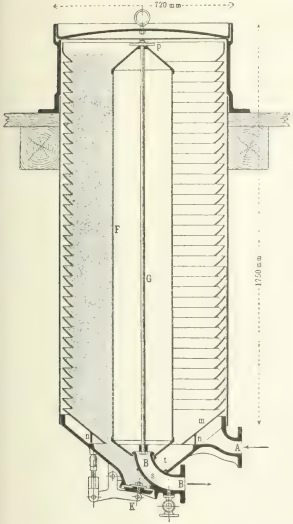


Fig. 41.

e) Spezialfilter für Zuckersäfte.

Ein in der Zuckerfabrikation angewandtes Kiesfilter ist in den Fig. 41 und 42 aufgeführt. Der Kies wird vor der Verwendung sorgfältig gereinigt. Dies geschieht durch Waschen mit Salzsäure und Nachspülen mit Wasser. Alsdann

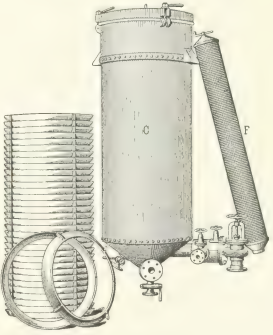


Fig. 42.

wird der Kies durch Behandlung mit Dampf gebrauchsfertig gemacht. Da die zu filtrierenden Flüssigkeiten: Zuckersäfte, wertvoll sind, kann die Reinigung des Kieses von dem abfiltrierten Schlamm nicht allein in der bei den anderen Filtern vorbeschriebenen Weise erfolgen, dies geschieht vielmehr noch in einer besonderen Kieswaschmaschine.

Das Filter selbst besteht aus dem eisernen Mantel C mit kegelförmigem Boden. Im Innern sind schmale konische Ringe mit eingegossenen Böden so aufeinander gesetzt, daß die Last durch die übereinander stehenden Füße übertragen wird. Zwischen der Außenkante der Ringe und dem Filtermantel bleibt ein kleiner Zwischenraum frei. Der unterste Ring m ist breiter als die

übrigen und überträgt mittelst eines angegossenen zylindrischen Halses *n* die Last auf den Boden. In der Mitte des Zylinders steht ein Siebrohr *F*, dessen beide kegelförmigen Böden durch eine Zugstange *G* mit Handrad *p* zusammengehalten werden. Das Abflußrohr *B* ist in geeigneter Weise mit dem Filterrohr verbunden. Der gereinigte Sand wird von oben eingebracht und füllt

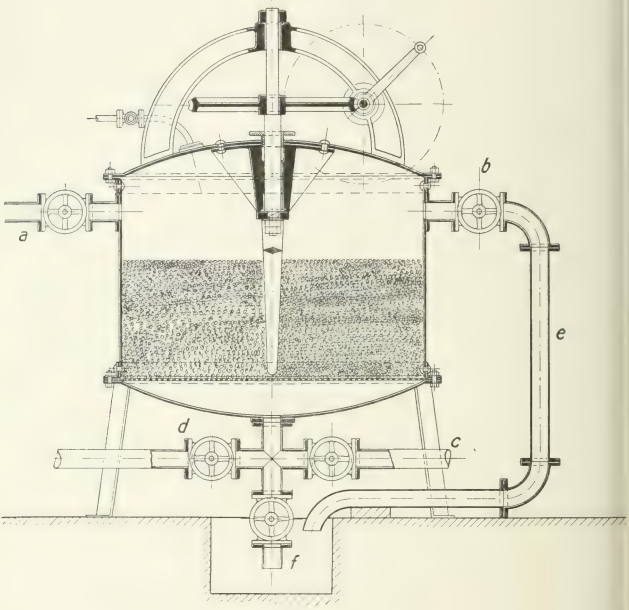


Fig. 43.

den Raum zwischen dem inneren Siebrohr *F* und den Ringen vollständig aus, kann aber nicht aus den Zwischenräumen herausdringen. Läßt man durch das Zuflußrohr Saft in den Apparat treten, dann erfüllt dieser, allmählich aufsteigend, das ganze Filterinnere, dringt durch den Sand und fließt durch das Siebrohr *F* und dann durch *B* ab.

Wenn das Filter verschlammt ist, kann der im Sande noch vorhandene Saft ausgesüßt werden, was durch reines Wasser erfolgt, und alsdann wird

der Sand durch d die Bodenklappe K entleert, um in einer besonderen Kiesmaschine gereinigt zu werden.

Auch bei geschlossenen Filtern wird die mechanische Rührung des Sandes mit Vorteil angewendet.

f) Druckfilter mit Rührwerk.

Zwei einander ähnliche Apparate sind in Fig. 43 und 44 im Schnitt dargestellt. Die Einrichtung ist im wesentlichen ganz dieselbe wie bei dem oben beschriebenen Filter Fig. 24. Das Rohwasser fließt durch a ein, durchdringt die Kiesschicht und entweicht bei c. Die Reinigung erfolgt dadurch, daß Schieber a geschlossen und derjenige bei b geöffnet wird. Das Spülwasser tritt durch d ein, dringt von unten durch die Kiesschicht und fließt durch b und das zugehörige Rohr e weg. Nach beendeter Spülung wird das erste noch nicht ganz klare Filtrat durch d ebenfalls in den Abwasserkanal entlassen.

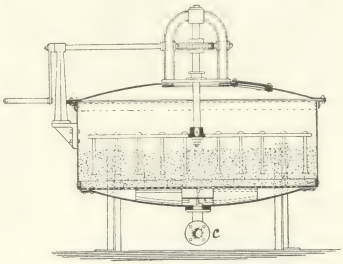


Fig. 44.

Um an Grundfläche zu sparen, kann man die Filterschicht in zwei oder mehreren Abteilungen übereinander anordnen. Fig. 45 zeigt ein zweiteiliges Filter. Das Rührwerk, welches von Hand oder maschinell betrieben werden kann, wird durch ein Schneckenrad mit zugehöriger Schnecke in Drehung versetzt.

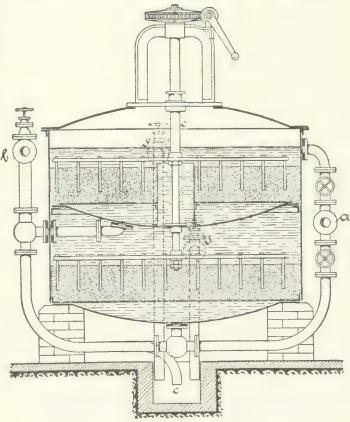


Fig. 45.

Eine große Filteranlage von 400 cbm Stundenleistung ist in Fig. 46 in der Ansicht wiedergegeben. Es läßt sich nicht verkennen, daß die Anlage wenig Platz einnimmt und einen einfachen und gedrungenen Bau zeigt. Die Bewegung der Rührarme wird maschinell bewerkstelligt, so daß für eine intensive Bewegung der Filterschicht beim Spülen Gewähr geleistet ist.

Die geschlossene Filterform läßt die Filtration solcher Gemenge zu, die nur bei erheblichem Überdruck gefiltert werden können. Die Filtergefäße können für jeden vorkommenden Überdruck gebaut werden.

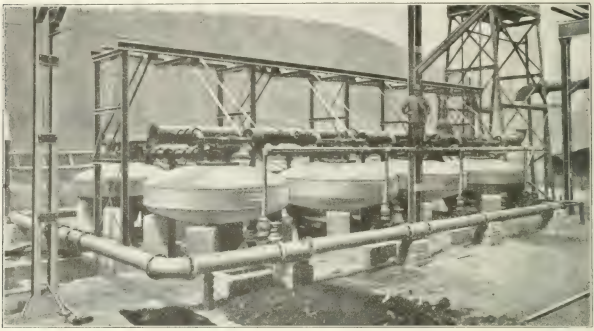


Fig. 46.

3. Enteisenungsapparate.

Im Zusammenhang mit den Filtern ist auch derjenigen Einrichtungen zu gedenken, bei denen das Ausfällen der nachher abzufiltrierenden festen Bestandteile durch besondere Zusätze erreicht wird.

Eine der einfachsten Beeinflussungen von Flüssigkeiten zum Klären von Wasser ist die Behandlung mit Luft. Der Eisengehalt des Wassers läßt sich durch Vermischen mit Luft in flockiger Form ausscheiden. Hierbei scheidet sich das im Wasser gelöste Eisenoxydul in der Form von unlöslichem Eisenoxydhydrat aus. Man nennt diesen Vorgang in der Technik schlechtweg Enteisenung. Die Enteisenung tritt auch beim Stehen des Wassers an der Luft schon ein, doch dauert dieser Prozeß in der Regel zu lange, als daß er für die Zwecke der Technik in Frage käme. Die Beschleunigung des Prozesses erreicht man durch feine Verteilung des Wassers, so daß eine innige Berührung mit der oxydierenden Luft infolge der geschaffenen großen Oberfläche möglich ist. In den Fig. 47 und 48 ist ein Enteisenungsapparat für die Behandlung kleinerer Mengen Wassers dargestellt.

a) Kleiner Enteisenungsapparat von Gutmann.

Das Rohwasser wird aus der Leitung *a* durch eine Brause *b* auf einen Siebboden *c* verteilt und mischt sich hier innig mit Luft. In der Koksschicht *d* rieselt das Wasser in feinen Strahlen und Tropfen durch den Zylinder *e* nach abwärts, um unter dem Rost *g* nochmals mit frischer Luft in Berührung zu kommen. Zur Zuführung der Luft dienen die Rohre *f*.

Die oxydierende Wirkung wird in der zweiten darunter liegenden Schicht d_1 weiter verstärkt und kann, falls nötig, noch in einer dritten oder vierten Schicht beendet werden. Durch das Ablaufrohr i wird das Wasser mit dem ausgefällten Eisenoxydhydrat abgezogen, um in einem Klärfilter von dem Nie-

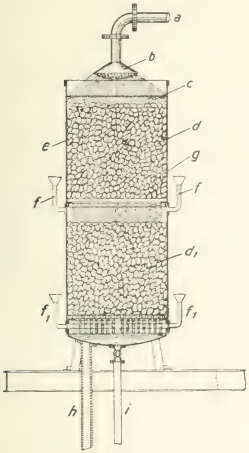


Fig. 47.

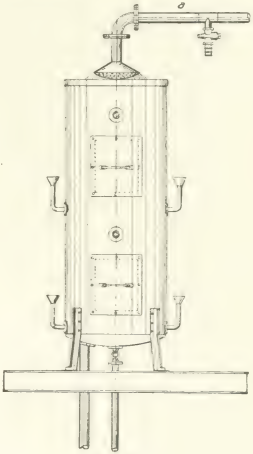


Fig. 48.

derschlag gereinigt zu werden. Falls die Wirkung der durch die Rohre f, f_1 angesaugten Luft nicht genügt, kann durch ein Rohr h zwangsläufig Luft eingeblasen werden.

b) Enteisenungsapparat von 1 cbm Stundenleistung in Verbindung mit Druckfilter, Bauart Gutmann.

Ein solches Filter mit maschinellem Betrieb stellt Fig. 49 dar. Das Rohwasser wird von der Wasserpumpe a durch die Leitung b in den Enteisener c gedrückt, wo das Wasser sich in feinen Strahlen über die Koksfüllung e ergießt. Die mit der Wasserpumpe a zusammengebaute Luftpumpe d drückt die oxydierende Luft zunächst durch die Rohrleitung f unter den Rost g_1 des unteren Enteisenermantels c_1.

Die Luft durchstreicht die Koksfüllung e_1, passiert den Rost g und durchdringt die Füllung e. Die verbrauchte Luft entweicht durch Rohr h in den Ventilkasten i. Dieser steht durch Rohr l und den Kasten i_1 mit dem Unterteil von c_1 in Verbindung. Durch das selbsttätige Ventil k entweicht die ver-

brauchte Luft, während das mit Eisenschlamm beladene Wasser durch *l* nach dem Trommelfilter *m* gelangt, um schließlich durch Leitung *n* nach dem Reinwasserbehälter *o* zu fließen. Die Luftleitung *f* ist in Form eines u-Rohres gebogen, um zu verhindern, daß Wasser in die Luftpumpe *d* gelangt. Der Überdruck der Luft wird so reguliert, daß kein Wasser durch das Ventil *k*

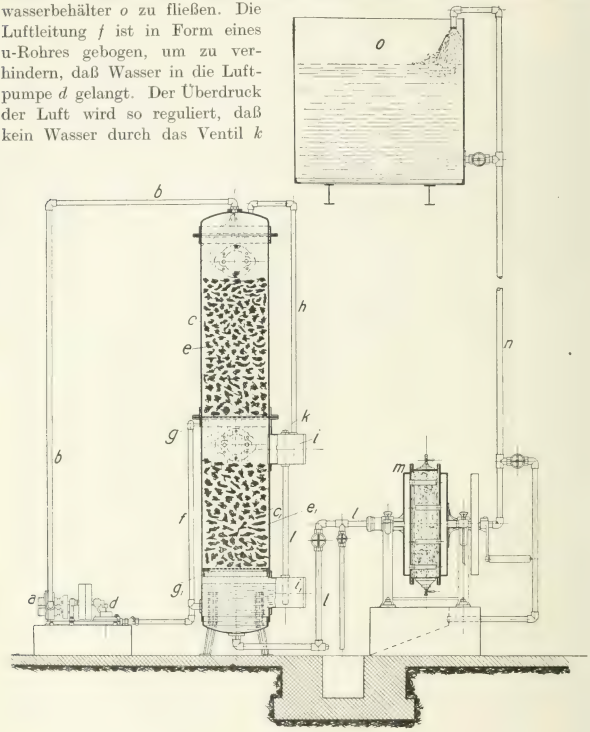


Fig. 49.

entweichen kann. Die Reinigung des Filters *m* erfolgt in der bekannten oben beschriebenen Weise.

c) *Apparat für 20 cbm Stundenleistung.*

Die Reaktionsgefäße sind in Form zweier flachgebauter Druckfilter angeordnet. Eine Luftpumpe preßt die Luft durch die Filterschicht, die in der

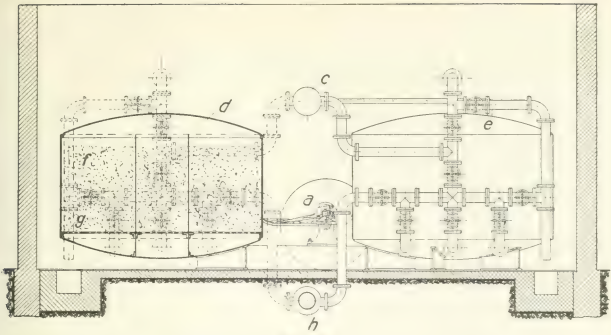


Fig. 50.

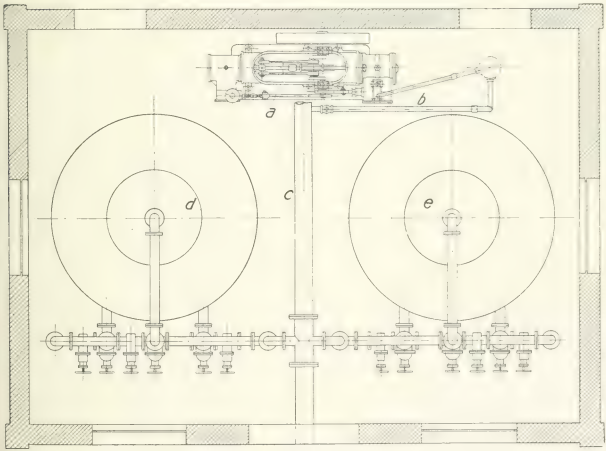


Fig. 51.

schon vorhin beschriebenen Weise von dem Niederschlag gereinigt werden kann. Die Fig. 50 und 51 zeigen diese Anordnung. Die unter Druck arbeitenden Filter der schon oben gekennzeichneten Art (und naturgemäß ähnlicher Bauarten) lassen sich auch ohne Zwischenschaltung eines Koksturmes direkt zur Enteisenung benützen.

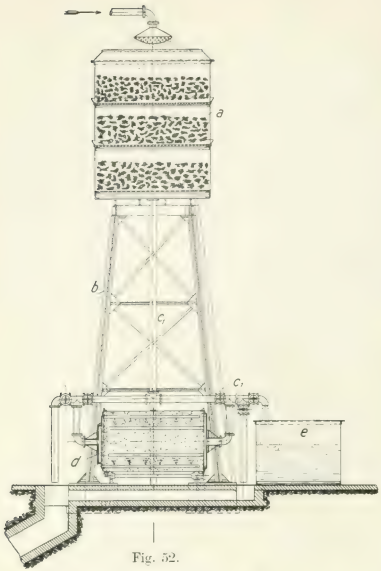


Fig. 52.

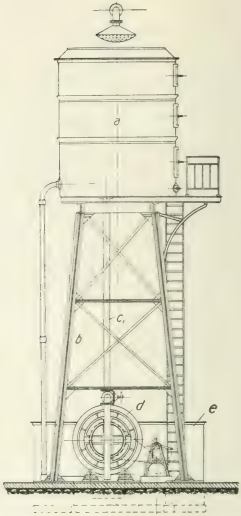


Fig. 53.

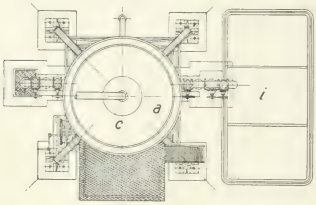


Fig. 54.

Der Luftkompressor *a* drückt die Luft durch einen Windkessel und die Leitung *b* direkt unter Einschaltung eines Rückschlagventils in das Wasserleitungsrohr *c*, welches das Rohwasser zu den Filtern *d* und *e* führt, siehe Fig. 51. Der Enteisenungsvorgang vollzieht sich in der oberen *f* Filterschicht, während in der unteren feinkörnigen Schicht *g* die Filtration vor sich geht.

Die Reinigung erfolgt durch Rückspülung in bekannter Art. Sie kann besonders energisch noch dadurch eingeleitet werden, daß man die Spülung durch die im unteren Teil des Apparates abgetrennten drei Abteilungen gesondert vornimmt. Durch die Leitung *h* fließt das gereinigte Wasser der Verbrauchsstelle zu.

d) Einrichtung für 60 cbm Stundenleistung.

Eine Anlage zur Enteisenung für 60 cbm Wasser pro Stunde ist in den Fig. 52, 53 und 54 dargestellt.

Der Koksbehälter *a* ist auf einem eisernen Turm *b* aufgestellt und erhält das Wasser durch eine große Brause *c*. Das Gemisch von Wasser und Eisenoxydhydrat wird unter dem natürlichen Gefälle behufs Abscheidung der Eisenverbindung vermittelst der Leitung c_1 durch eines der vorbeschriebenen Trommelfilter *d* geschickt und das reine Wasser in einem Reinwasserbecken *e* gesammelt.

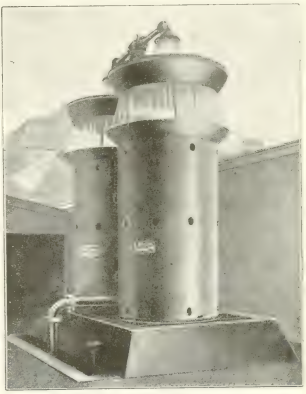


Fig. 55.

e) Offener Enteisenungsapparat der Voran Apparatebau-Gesellschaft.

Eine bemerkenswerte Bauart eines Enteisenungsapparates stellt die in Fig. 55 veranschaulichte Anordnung dar.

Das Schaubild ist nach den oben erörterten Grundsätzen ohne weiteres verständlich. Der Apparat gewährt neben der mit einfachen Mitteln erreichten guten Wirkung die Annehmlichkeit, daß man jederzeit den Wasserzulauf von außen kontrollieren kann.

4. Die Wasserreiniger.

Für viele Zwecke wird die Ausscheidung von anderen Stoffen aus dem Wasser verlangt, als sie durch die Behandlung mit Luft erreichbar ist. In diesem Falle greift man zu chemischen Mitteln, die man dem Wasser zusetzt. Je nach der Beschaffenheit und dem späteren Verwendungszweck des Wassers ändern sich die Zusatzmittel und die Einrichtungen zu ihrer nachherigen Wiederausscheidung; man nennt den Prozeß der chemischen Beeinflussung und nachherigen Klärung des Wassers kurzweg Wasserreinigung, während man von Abwasserreinigung spricht, wenn gebrauchte Nutzwässer von schädlichen Beimengungen zu befreien sind. Ein großes und bedeutendes Feld für die Anwendung der Wasserreinigung ist die Entfernung der sogenannten Kesselsteinbildner aus dem Speisewasser von Dampfkesseln. Das Speisewasser enthält sehr oft neben freier Kohlensäure, doppelkohlensauren Kalk, schwefelsauren Kalk, kohlen- und schwefelsaure Magnesia, neben in der Regel kleinen Mengen von Kochsalz, auch Chlorcalcium, Chlormagnesium, Kalk- und Magnesiumnitrat, Kieselsäure usw. Zur Ausfällung bedient man sich der verschiedensten Zusätze; am weitesten verbreitet jedoch ist die Behandlung des Wassers mit Ätzkalk und Soda. Der Ätzkalk zerlegt die Kalk- und Magnesium-

salze, indem er ihnen ein Molekül Kohlensäure entzieht. Hierdurch entsteht ein einfach kohlensaurer Kalk bzw. Magnesiahydrat, die unlöslich sind und als Schlamm ausfallen. Die Soda zerlegt den schwefelsauren Kalk, indem kohlensaurer Kalk und schwefelsaures Natron entsteht. Ersterer fällt aus, letzteres bleibt in Lösung.

Die Mengen der Zusatzstoffe werden durch eine Analyse des Rohwassers vorher jeweilig festgelegt. Aufgabe der Wasserreinigungsapparate ist es, diese Zusätze in den festgesetzten Mengenverhältnissen möglichst gleichmäßig dem Wasser zuzuführen und die Niederschläge alsdann auszuscheiden.

Entsprechend dem großen Bedarf an solchen Apparaten ist eine große Zahl verschiedener Ausführungsarten vorhanden. Sie alle zu beschreiben, dürfte keinen Zweck haben, zumal die Bauart der meisten Apparate verwandte Züge zeigt.

a) Wasserreiniger von Gutmann.

Eine typische Ausführung ist in den Fig. 56 und 57 mitgeteilt, welche die Bauart der Firma *Gutmann* zeigt.

Das Rohwasser strömt von einem vorhandenen Behälter oder direkt von der Pumpe durch das Rohr *a* nach dem Vorbehälter *b*; ein kleinerer Teil wird durch das Rohr *c* nach unten in den Kalksättiger *d* geleitet. Hier rührt es die vor Beginn der Arbeit durch den Deckel *e* eingebrachte Kalkmilch auf und steigt in dem zylindrisch ausgebildeten Kalksättiger in die Höhe, wobei es den Kalk auflöst. Die ungelösten Kalkteilchen flottieren in dem Wasserstrome bis zu ihrer völligen Lösung auf und ab. Etwa noch mitgerissene feste Teilchen werden durch die beiden Siebe *f* und *g* zurückgehalten. Das klare Kalkwasser fließt durch Rohr *h* in die Behälter *k*. *h* ist mit einem Schwimmerventil versehen, welches den Zufluß regelt.

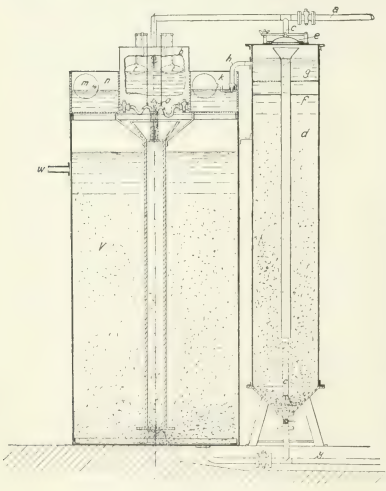


Fig. 56.

Die Sodalösung wird zu Beginn der Arbeit in dem Gefäß *l* fertiggestellt

und fließt durch das Rohr m, welches ebenfalls mit einem Schwimmerventil ausgestattet ist, in den Behälter n.

Der Hahn o am Vorbehälter b wird so eingestellt, daß der Wasserspiegel darin beim Ausfluß der normalen Menge eine bestimmte Höhe hat, welche sich zu den Höhen der Flüssigkeitsspiegel in den Gefäßen k und n genau so verhält, wie die Arme p zu den Armen q der Schwimmerhebel auf dem Vorbehälter. Am Ende der Arme q sind Schläuche aufgehängt. Mittelst der Hähne r und s wird die ausfließende Menge Kalkwasser und Sodalösung so reguliert, daß bei normalem Wasserzufluß aus b genau das richtige Quantum zugegeben wird. Ändert sich die in b strömende Wassermenge, dann wird der Wasserspiegel in b steigen oder fallen und mit ihm die Schwimmer t. Dadurch werden dann aber die Ausflußöffnungen der Schläuche niedriger oder höher, so daß, wenn H die Druckhöhe des Wassers in b, h die Druckhöhe der Flüssigkeit in k und n, immer das gleiche Verhältnis stehen bleibt. Da die Ausflußmengen sich verhalten wie $\sqrt{2\,g\,H}$ und $\sqrt{2\,g\,h}$, so stehen die Mengen der chemischen Zusätze immer im gleichen Verhältnis zur Wassermenge.

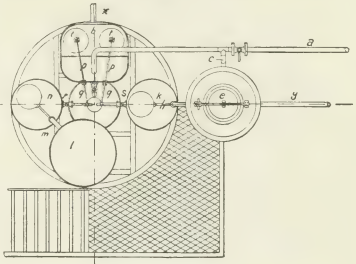


Fig. 57.

Das Wasser und seine Zusätze werden in dem zentralen Trichter innig gemischt, sinken abwärts und treten aus dem Rohr u unten in den Klärbehälter v. Hier wird die chemische Umsetzung beendet. Das Wasser steigt allmählich in die Höhe und läßt den Schlamm langsam zu Boden sinken, der aus d und e durch das Rohr g abgelassen werden kann. Nur die feinsten Teilchen bleiben noch schwebend erhalten und müssen durch ein Filter abgeschieden werden.

b) Wasserreiniger von Halvor Breda.

In dem vorbeschriebenen Wasserreiniger erfolgt die Ausfällung im kalten Zustande. Ein Apparat, bei welchem die Reinigung sowohl in warmem wie kaltem Zustande erfolgen kann, wird von *Halvor Breda* in den verschiedensten Größen ausgeführt. Bei den kleineren Apparaten ohne besonderes Filter gelangt das Wasser zuerst in einen Vorbehälter a, siehe Fig. 58, in welchem der Wasserspiegel durch eine besondere Regulireinrichtung immer auf derselben Höhe erhalten wird. Bei der Entnahme aus einer Druckleitung tritt ein Schwimmerventil in Tätigkeit, bei der Zuführung durch eine spezielle Pumpe regelt ein Überlauf den Flüssigkeitsstand.

Unter dem Vorbehälter liegt ein zweiter Behälter, der durch eine Wand in zwei Teile geteilt ist. Hiervon ist die Abteilung d als Vorwärmer ausgebildet,

während *e* der Sodalösung als Behälter dient. Das Wasser fließt aus dem Behälter *a* ab und wird, wie bei dem oben beschriebenen Apparat durch die beiden Hähne *b* und *c* in zwei Ströme zerlegt. *b* und *c* sind mit Zeiger und Skala versehen. Die beiden Ströme fließen nach dem Vorwärmer *d* bzw. dem Kalkwasserbehälter *f*. Durch die Einstellung der beiden Hähne *b* und *c* werden die Wassermengen so reguliert, daß *f* genau die jeweils erforderliche Wassermenge erhält bzw. abgeben kann. Damit ist auch die Menge des nach dem

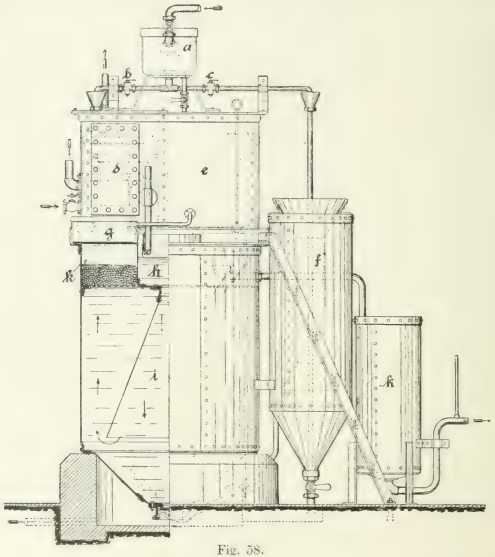


Fig. 58.

Vorwärmer fließenden Wassers bestimmt. Sind die Hähne *b* und *c* einmal genau eingestellt, dann können sie dauernd in der richtigen Stellung belassen werden.

Der Kalkwasserbehälter ist ein zylindrisches Gefäß mit spitzkegelförmigem Boden. Das Rohwasser fließt in den Trichter auf dem zentralen Zuführungsrohr, welches bis nahe an den Behälterboden reicht. Hierbei wird Luft mitgerissen. Die Luftblasen steigen in die Höhe und bringen die Kalkteilchen in Bewegung. Ein weiteres in *f* befindliches Trichterrohr fängt diese Blasen auf und leitet sie so nach oben, daß eine Beunruhigung des langsam nach

oben steigenden sich allmählich sättigenden Kalkwassers nicht stattfinden kann.

In dem Sodalösungbehälter *e* wird die für den jeweiligen Tagesbedarf nötige Menge Soda in Lösung gebracht und fließt dem Reglerkasten *g* zu. Ein Schwimmerventil regelt die Höhe des Flüssigkeitsspiegels. Die Lösung fließt alsdann durch einen Regulierhahn in den Mischraum *h*. In diesen Mischraum fließt auch das Kalkwasser aus *f* und das Rohwasser aus *d*. Im Vorwärmer kann das Rohwasser erst durch Abdampf oder Frischdampf vorgewärmt werden. Die Vorwärmung ist nämlich insofern zuweilen wichtig, weil kaltes Wasser nach seiner Behandlung immer noch 6—7 Grade der deutschen Härteskala, Wasser von 60 ° C dagegen nur 1 bis 2 Härtegrade zeigt.

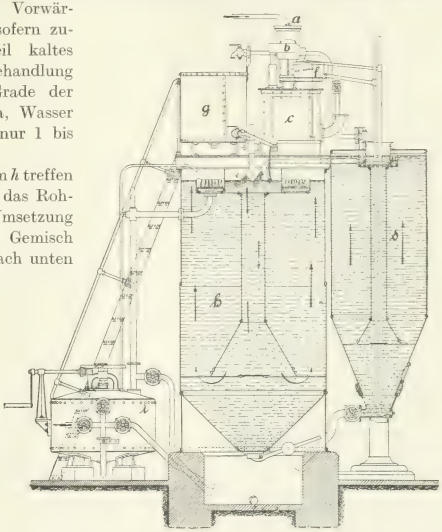


Fig. 59.

In dem Mischraum *h* treffen sich die Zusätze und das Rohwasser, wobei die Umsetzung vor sich geht. Das Gemisch gelangt erst in das nach unten sich erweiternde Trichterrohr *i* und sinkt langsam abwärts. Die ausgeschiedenen Teilchen sinken in Flockenform zu Boden, sammeln sich in dem trichterförmigen Boden und können durch ein Ablaßventil zeitweise entfernt werden. Das nur noch die feinsten Teilchen der ausgeschiedenen Salze mit sich führende Wasser fließt alsdann zum Filter *k*. Dies ist ein gewöhnliches offenes Filter, welches als wirksame Filterschicht Holzwolle enthält. Die Holzwolle wird auf dem unteren Siebboden aufgeschichtet und durch eine oder mehrere wegnehmbare Siebplatten beschwert. Ist das Filtermaterial erschöpft, wird es durch neues ersetzt. Die Apparate in dieser Ausführung werden mit Stundenleistungen von 0,35 bis 1,5 cbm ausgeführt.

Die Apparate von größerer Leistungsfähigkeit werden in etwas abgeänderter Ausführung hergestellt. Sie verarbeiten 2—100 cbm per Stunde,

doch werden auch Apparate von noch erheblich größeren Abmessungen gebaut.

Während bei den kleineren Apparaten die Einstellung der Menge der chemischen Zusätze von Hand zu geschehen hat, sind die größeren Apparate so eingerichtet, daß diese Einstellung selbsttätig sich der Rohwassermenge anpaßt. Hierzu ist gemäß Fig. 59 folgende Einrichtung getroffen:

Das Rohwasser fließt in das zylindrische Gefäß *a* und gelangt zu einem Überlauf *b*, wo es durch einen Stromteiler in zwei Ströme zerlegt wird. Wie bei dem vorbeschriebenen geht der eine Flüssigkeitsstrom zum Vorwärmer *e*, der andere geht zum Kalksättiger *d*. Dieser Teil des Rohwassers wird nun nochmals in zwei Ströme zerlegt. Der eine fließt direkt in den Kalksättiger der andere passiert einen Kippkasten *f*, der in der Minute etwa fünf Mal sich füllt und durch Kippen entleert. Dieser Kippkasten bezweckt einerseits, daß beim jeweiligen Entleeren Luft in den Kalkwasserbehälter hineingerissen wird, andererseits soll er bei jedem Hube einen Schöpfbecher voll Sodalösung dem mit dem Sodabehälter verbundenen Reglerkasten entnehmen und dem Mischraume *e* zuführen. Der Flüssigkeitsstand wird in dem Reglerkasten durch ein Schwimmerventil auf gleicher Höhe gehalten.

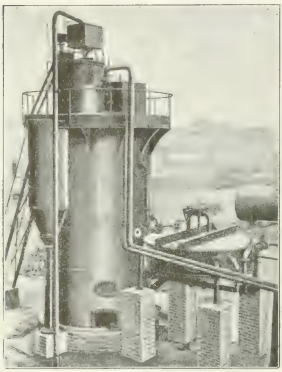


Fig. 60.

In dem Mischraum vollzieht sich der oben beschriebene Vorgang. Das Wasser fließt alsdann aus dem Klärbehälter *h* einem besonderen Filter *i* zu von der auf S. 20 in Fig. 43 näher dargestellten Art.

Die äußere Ansicht eines größeren Wasserreinigers von 28 cbm Stundenleistung ist in Fig. 60 dargestellt. Wesentlich größere Leistungen besitzen die größten Apparate, und zwar bis zu 200 cbm per Stunde.

c) *Wasserreinigungsanlage von Gutmann.*

Eine Anlage zur Klärung von 200 cbm Wasser per Stunde durch Zusatz chemischer Mittel und nachherige Filtration zeigen die Fig. 61, 62 und 63 in geometrischer Darstellung. Aus den beiden Zumischbehältern *a* und *b* fließen die Zusatzmittel erst in eine gemeinsame Rinne *c* und von da aus durch ein Fallrohr *d* in den Klärbehälter *e*. In diesem steigt das Wasser in die Höhe und gelangt durch eine Leitung *f* zu den Kiesfiltern *g* der oben beschriebenen Anordnung. Den Umlauf der Flüssigkeit bewirken zwei Pumpen *h*. Das reine Wasser fließt durch die Leitungen *i* in den Reinwasserbehälter *k*.

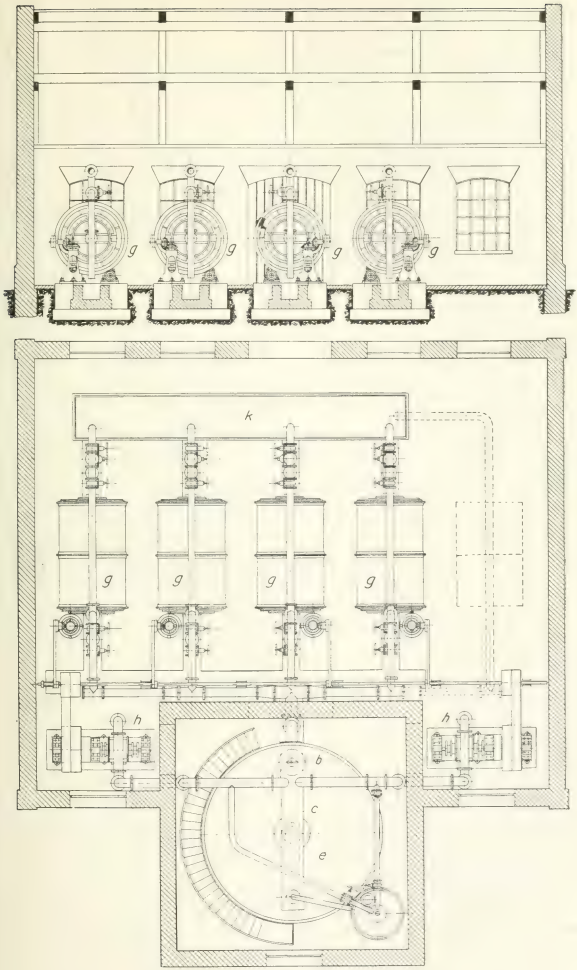


Fig. 61 u. 62.

Die Regelung der Mischung ist hier nicht selbsttätig angeordnet, vielmehr bedarf die Einrichtung der Nachhilfe seitens einer überwachenden Person.

5. Spiritusfilter.

Der Vollständigkeit halber sei noch eine Anwendungsart von Filterapparaten erwähnt, bei denen, streng genommen, ein eigentlicher Filterprozeß, d. h. die Trennung fester Körper von Flüssigkeiten nicht statt-

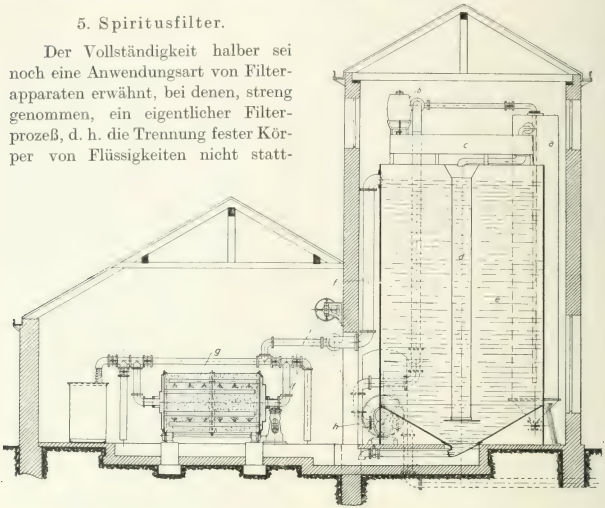


Fig. 63.

findet, die aber ihrer ganzen Bauart nach hierher gehören. Dies sind die in der Spiritusindustrie viel verwendeten Holzkohlenfilter. Mit ihrer Hilfe werden dem vorgereinigten Spiritus die Fuselöle entzogen, ehe er in die Rektifizierapparate gelangt. In den Fig. 64 und 65 ist ein solches Filter dargestellt. Die feinstückigen Holzkohlen werden über dem Siebboden aufgeschichtet und erfüllen den ganzen Innenraum. Der Spiritus tritt oben ein und kommt mit dem Filtergut in innige Berührung. Unterstützt wird der Vorgang noch durch gelinde Erwärmung. Unter dem Filterboden liegt eine Dampfschlange, mit deren Hilfe die Temperaturerhöhung bewirkt werden kann. Die Einfüllung des Filtermaterials erfolgt durch das obere Mannloch, in dessen Boden eine Siebplatte eingelegt ist. Die Entleerung der verbrauchten Holzkohle nimmt man durch den unteren Verschluß in bequemer Weise vor.

Solche Filter werden gewöhnlich in Batterien zu mehreren Stück angeordnet, ihre innere Einrichtung ist aber mit der vorbeschriebenen identisch.

B. Filter mit gewebter oder verfilzter Filterschicht.

1. Offene Filter.

Im Gegensatz zu den Filtern mit loser Filterschicht dienen diese Filter hauptsächlich zur Verarbeitung kleinerer Flüssigkeitsmengen und für die Zwecke der Gewerbetätigkeit fast ausschließlich.

Die Filterschicht kann aus den verschiedensten Stoffen bestehen: aus vegetabilischen Faserstoffen, in der Form von Papier, Pappe oder Tüchern; aus tierischen Faserstoffen: Haare, Wolle; aus mineralischen Faserstoffen: Asbest oder aus verwebten Metallfäden: Metallgeweben, Metalltüchern.

Die Verwendungszwecke sind so verschiedenartige, daß es unmöglich erscheint, die Filter nach diesen Gesichtspunkten zu unterteilen. Je nach der Art des Gemenges, der angewandten Temperatur, dem Säure- oder Alkaligehalt wechselt der Filterstoff und die Filterform.

a) Papier- und Beutelfilter.

Ein, jedem Chemiker schon vom Laboratorium her vertrautes Filter ist das Papierfilter aus reiner Cellulose. Auch für gewerbliche Zwecke zuweilen angewendet — besonders wo es sich um geringe Mengen wertvoller Flüssigkeiten handelt — zeigen diese Filter die Annehmlichkeit, daß das Filtermaterial sich ohne Schwierigkeit veraschen läßt, ohne viel eigenen Rückstand zu hinterlassen. Dies ist zuweilen erwünscht, weshalb mit Rücksicht hierauf die Papierfilter aus möglichst aschefreier Cellulose, die zuweilen noch mit Säuren zur Entfernung der Pflanzensalze behandelt wird, aus bester Rohware gewonnen, hergestellt wird.

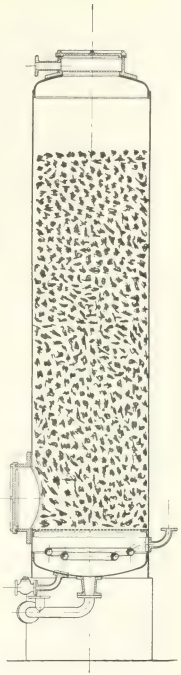


Fig. 64.

Da das Filtrierpapier in nassem Zustande keine eigene Festigkeit besitzt, sind zur Unterstützung seiner Form besondere Hilfsmittel erforderlich. In der Regel formt man aus dem Papier einen Trichter und steckt diesen in einen Glas-, Holz- oder Metalltrichter, der zweckmäßig einige abwärtslaufende Rillen erhält, um dem Filtrat das Ablaufen zu erleichtern.

Fig. 65.

Eine einfache Form eines Faserfilters ist der Filterbeutel. Dieser kann aus pflanzlichen oder tierischen Fasern hergestellt sein. In der

Regel ist seine Form die eines spitzen Kegels, der mit seiner Grundfläche nach oben aufgehangen ist. Die Flüssigkeit durchdringt die Wand des Beutels, während der Rückstand sich in der Spitze sammelt.

Die bildliche Darstellung der Papierfilter und der Filterbeutel dürfte sich erübrigen. Eine weitere einfache Form ist das Planfilter, wie es in Form von Filtertüchern zur Verwendung gelangt. Um die Flüssigkeitsschicht in entsprechender Höhe über dem Filter zu sammeln, sind besondere Einrichtungen nötig. In zweckmäßiger und einfacher Form findet man sie bei den Nutschen.

b) Offene Nutsche.

Die Nutschen sind runde oder eckige Behälter, welche einen Filterboden erhalten, der aus einer widerstandsfähigen Siebplatte mit einer Überdeckung aus Filtertuch besteht. Die Nutschen werden als offene Gefäße ohne Deckel und festem Boden mit Flüssigkeitsdruck, mit Anwendung von Unterdruck unter dem Filterboden und mit Anwendung von Überdruck über dem Filter betrieben.

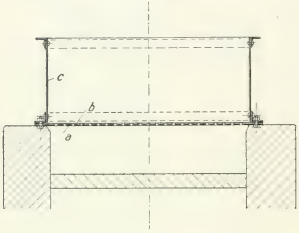


Fig. 66.

In Fig. 66 ist eine sehr einfache Ausführung einer Nutsche dargestellt. Über den durchlochten Boden *a* aus widerstandsfähigem Material ist ein Filtertuch *b* glatt aufgelegt. Ein zylindrischer oder eckiger Aufsatz *c* — die Zarge — ist mit dem Filterboden fest verschraubt, so daß das Filtertuch gleich die Abdichtung der Fuge bilden kann.

c) Unten geschlossene einfache Nutschen.

Bei der Verwendung von Nutschen handelt es sich meist um im Verhältnis zur Flüssigkeitsmenge beträchtliche Mengen von Rückständen, deren Gewinnung zuweilen der Hauptzweck ist. Bei der in Fig. 66 dargestellten Nutsche entweicht die Flüssigkeit in eine Grube, Abzugskanal od. dgl. Will man die abfiltrierte Flüssigkeit sammeln, bringt man unter dem Siebboden *a* einen geschlossenen Boden *d* mit Ablauf *e* an, wie Fig. 67 zeigt.

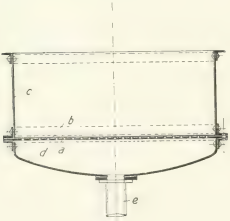


Fig. 67.

d) Nutschen mit Bodenverstärkung.

Bei Nutschen von beträchtlichem Durchmesser ist es angezeigt, den Siebboden zu unterstützen, da er sonst zu schwer ausfallen würde. In den ein-

facheren Fällen genügt eine Unterstützung durch Unterzüge von Flach- oder Profileisen, wie die Fig. 68 und 69 zeigen. Die Flacheisen *f* und *g* sind an die Wandung von *d* angeschraubt oder angenietet und gewähren dem Siebboden *a* eine zuverlässige Auflage. Die Unterstützung des Bodens kann noch in anderer Weise erfolgen, indem man eiserne Schemel, gebildet aus starken eisernen Ringen mit Füßen, unter den Siebboden stellt. Die Füße stemmen sich gegen den Boden und übertragen die Last auf diesen widerstandsfähigen Konstruk-

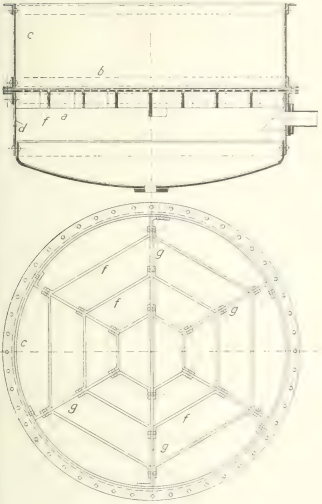


Fig. 68 u. 69.

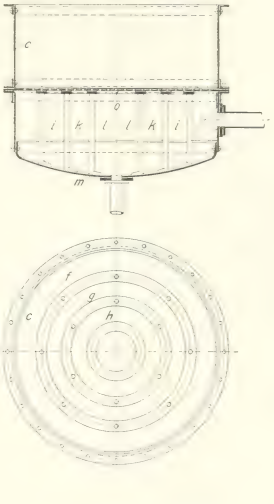


Fig. 70 u. 71.

tionsteil. In den Fig. 70 und 71 ist eine solche Anordnung wiedergegeben, die Schemel bestehen aus den Ringen *f*, *g* und *h* und stützen mittelst der Füße *i*, *k* und *l* die Last gegen den Boden *m* ab.

Mit Ausnahme der Nutschen nach Fig. 66 sind die dargestellten Typen geeignet, die Filtration unter Anwendung von Vakuum in beschleunigter Weise vorzunehmen. Zu dem Zweck ist nur nötig, den Raum unter dem Siebblech *a* mit einem luftverdünnten Raum in Verbindung zu setzen. Die über dem Siebblech lagernde Schicht Filtergut bildet einen mehr oder minder vollkommenen luftdichten Abschluß. Der atmosphärische Überdruck treibt die Flüssigkeit alsdann durch das Filtergut hindurch.

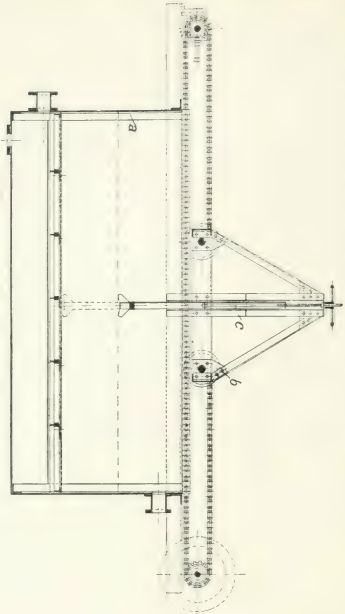


Fig. 74.

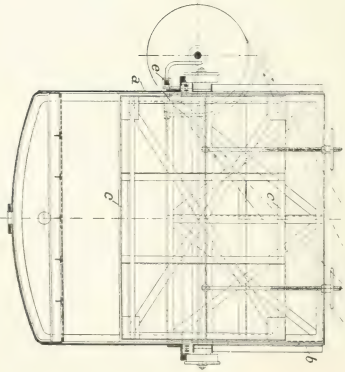


Fig. 75.

e) Nutsche mit mechanischer Zustreichvorrichtung.

Bei den gewöhnlichen Nutschen besteht der Übelstand, daß in dem trockener werdenden Materialkuchen sich durch das Schwinden der Masse Risse bilden, siehe Fig. 72 und 73, durch welche die Luft wirkungslos einströmt. Die Luft hat die Aufgabe, die in den capillaren Zwischenräumen der Masseteilchen befindliche Flüssigkeit zu verdrängen.

Die einzelnen Teilchen dürfen also nicht zu groß sein, da sonst die Luft freie Querschnitte findet, durch welche sie entweichen kann. Die Rissebildung ist also ein Übelstand, den man beseitigen muß, indem die

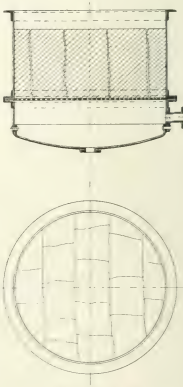


Fig. 72 u. 73.

Oberfläche immer wieder glatt gestrichen wird. Meistens geschieht dies von Hand. Da die Handarbeit teuer ist, hat man für Massenprodukte mechanisch betriebene Streichapparate konstruiert, wie die Fig. 74, 75 und 76 zeigen.

Auf dem Rand der Nutsche *a* läuft ein Wagen *b*, der den in der Höhe verstellbaren Streicher *c* trägt. Der Wagen wird mittelst zweier endloser Ketten *d* hin und her gezogen. Die Bewegungsumkehr erfolgt durch Anschläge am Wagen *b* bzw. einer Zugstange *e*, welche den offenen bzw. gekreuzten Riemen abwechselnd auf die Antriebsscheibe *f* schalten.

Die Wirkung des andauernden Zustreichens der Risse ist eine vorzügliche. Massen, die sich sonst nur sehr schwer oder ungenügend abnutschen lassen,

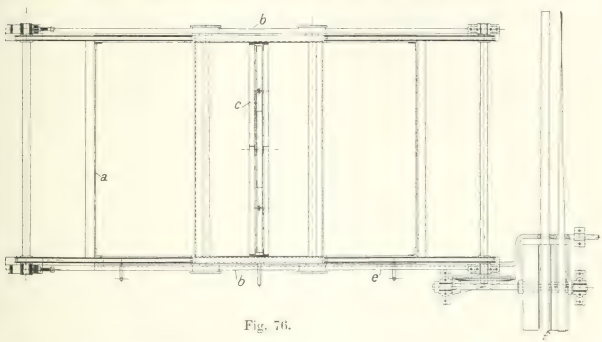


Fig. 76.

wie gefällter Gips, präzipitierter Kalk, lassen sich auf der mechanisch betriebenen Nutsche mit Erfolg verarbeiten.

f) Luftpumpen für Nutschenbetrieb.

Die Luftverdünnung wird durch Vakuumpumpen hervorgebracht. Solcher Pumpen gibt es zwei verschiedene Systeme. Bei den Naßluftpumpen saugt die Pumpe aus dem zu evakuierenden Raum Flüssigkeit und Luft zugleich an und stößt sie gleichzeitig wieder aus. Als Nutschenpumpen werden sie seltener verwendet, da in vielen Fällen die abgenutschte Flüssigkeit mit dem Innern der Pumpe nicht in Berührung kommen soll.

Bei der Verwendung von trockenen Luftpumpen ist die Zwischenschaltung eines Scheidegefäßes erforderlich, in welchem die Flüssigkeit und die Luft sich trennen können.

Die trockenen Luftpumpen werden heutzutage noch meistens als Kolbenluftpumpen ausgeführt. Rotierende Luftpumpen, entweder mit rotierenden Kolben oder rotierenden Schleuderrädern sind in der Minderzahl, letztere sind bei hoher Luftleere nicht anwendbar.

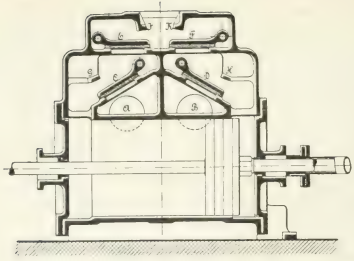


Fig. 77.

α) *Einfache, amerikanische Luftpumpe mit Klappenventilen.*

In Fig. 77 ist das Prinzip einer solchen Luftpumpe dargestellt. Die angesaugte Luft dringt durch die Öffnungen *A* und *B* in den Saugraum, welchen die Klappen *C* und *D* abschließen. Diese Klappen öffnen sich bei Unterdruck nach dem Innern des Zylinders und schließen sich bei Überdruck. Die weggedrückte Luft entweicht unter den Klappen *E* und *F* nach der Auspuffleitung. Die Anschläge *G* und *H*, bzw. *I* und *K* regeln den Hub der Ventilklappen *a—l*.

β) *Tellerventilpumpe von Heckmann.*

Neben dieser einfachen amerikanischen Bauart ist diejenige von *Heckmann* bemerkenswert, siehe Fig. 78 und 79.

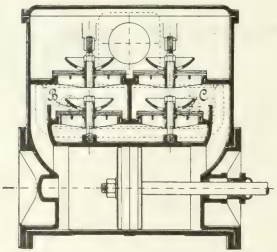


Fig. 78.

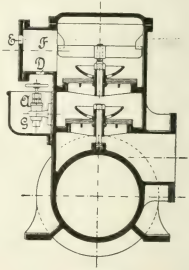


Fig. 79.

An Stelle der Klappenventile sind Tellerventile angewendet und außerdem ist eine Einrichtung vorhanden, um die bei jedem Hubwechsel sich geltend machenden schädlichen Räume zu kompensieren.

Zu dem Zweck sind zwei Einspritzventile *A* vorhanden, die vor den Öffnungen *B* und *C* sitzen. Durch diese wird aus dem Trog *G* eine zum Ausfüllen des schädlichen Raumes jeweilig erforderliche Menge Wasser oder Glyzerin angesaugt. Durch die Öffnung *D* am Boden des Stutzens *F* fließt dieses Wasser oder das Glyzerin dem Trog *G* wieder zu; während die Luft durch *E* ins Freie entweicht.

γ) *Schieberluftpumpe von Pokorny & Wittekind.*

Eine Luftpumpe, bei welcher die Luftbewegung durch ein besonderes Organ, einen Schieber, gesteuert wird, ist diejenige von *Pokorny & Wittekind* in der Kösterschen Konstruktion.

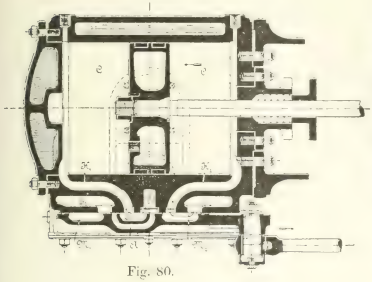


Fig. 80.

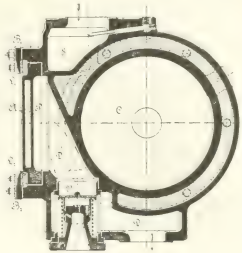


Fig. 81.

Das Wesentliche dieser Pumpe besteht darin, daß die Gase durch die Kanäle M_1, M_2 und P im Schieberspiegel, siehe Fig. 80 und 81, angesaugt und fortgedrückt werden. Durch diese Einrichtung kann der Schieber offen, ohne Abdeckung arbeiten. Für die Zugänglichkeit und Betriebssicherheit ist dies ein nicht zu unterschätzender Vorteil.

In der gezeichneten Stellung strömt die Luft aus der Saugleitung durch S_2 und den Kanal M_2 des Schiebers, sowie K_2 in den Raum C rechts hinter dem Kolben. Die auf der anderen Kolbenseite vorhandene Luft wird durch K_2 und den Kanal P nach dem Auspuff D gedrückt. Der Druckausgleich, d. h. die Überleitung der in den schädlichen Räumen jeweils vorhandenen Luftmenge, welche das Vakuum

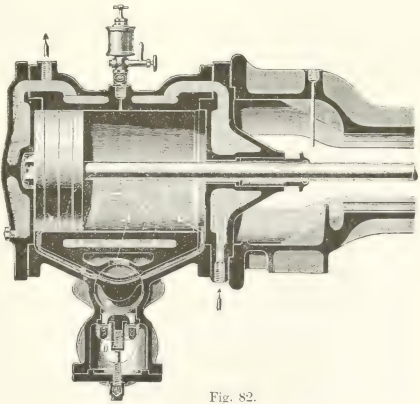


Fig. 82.

verschlechtert, nach der anderen Kolbenseite, wo sie entfernt wird, erfolgt in der Nähe der Totpunktlage des Kolbens. Zu diesem Zweck ist im Schieber ein Kanal A ausgespart, durch welchen diese Verbindung hergestellt wird.

δ) Drehschieberluftpumpe von C. A. Schütz.

Eine Luftpumpe mit einem Drehschieber ist in Fig. 82 wiedergegeben. Der Drehschieber B leitet die bei A angesaugte Luft abwechselnd durch die Kanäle C und C_1 hinter den Kolben. In der gezeichneten Stellung tritt die Luft aus den schädlichen Räumen der einen Zylinderseite durch den Schlitz E des Drehschiebers auf die andere Seite über und bewirkt so den Druckausgleich. Die angesaugte Luft wird durch den Stutzen D ausgestoßen.

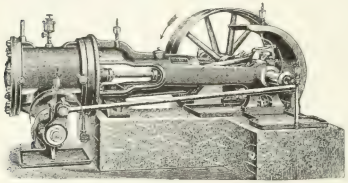


Fig. 83.

Die Gesamtansicht einer solchen Pumpe ist in Fig. 83 dargestellt. Der Antrieb der Pumpe kann durch Riemen oder Seilantrieb, durch einen Elektromotor oder eine Dampfmaschine erfolgen.

ε) Naßluftpumpen.

Die Bauart der Naßluftpumpen kennzeichnet sich durch die Verwendung eines Tauch-(Plunger)Kolbens oder eines Ventilkolbens. Beide Bauarten werden in liegender oder stehender Anordnung ausgeführt. In den Fig. 84 und 85 sind zwei einfache Pumpen dargestellt, bei denen die Saug- und Druckseite durch gewöhnliche einteilige Tellerventile abgeschlossen ist.

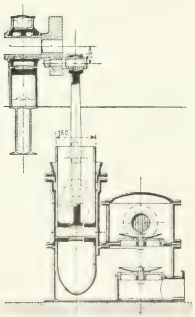


Fig. 84.

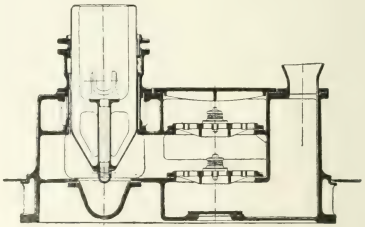


Fig. 85.

Eine verbesserte Konstruktion zeigt Fig. 86, bei der das Wasser und Luftgemisch der Pumpe selbsttätig zufließt. Das Gemisch tritt bei A in den

doppelwandigen Zylinder C, in dem sich der hohle Kolben B bewegt. Zu diesem tritt das Gemisch durch den ringförmigen Schlitz D, sobald der obere Rand des Kolbens ihn frei gegeben hat. Das Wasser erfüllt den Hohlraum des Kolbens, zumal es bei dessen Niedergang aus dem Raum C durch D nach B verdrängt wurde. Beim Aufsteigen des Kolbens fließt allerdings ein Teil durch D wieder nach C, doch ist die Förderleistung immer noch genügend, und der Fortfall der Saugventile ist ein hinreichend großer Vorteil, um hierüber hinwegsehen zu lassen.

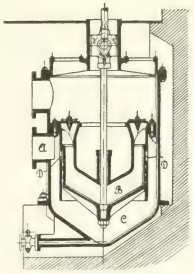


Fig. 86.

Die Leistung der in den Fig. 83, 84 und 85 beschriebenen Luftpumpen ist, da sie einfach wirkend sind, nur halb so groß, wie diejenige der nachfolgend erläuterten doppelwirkenden Ausführungen.

In Fig. 87 ist eine Pumpe mit Differentialkolben abgebildet.

Beim Aufgang des Kolbens wird eine bestimmte Wasser- und Luftmenge durch die untern Saugventile angesaugt. Beim Niedergang schließen sich diese Ventile und das Gemenge tritt durch die Kolbenventile über den Kolben. Da aber der Inhalt des Raumes über ihm kleiner ist als unter ihm, muß ein Teil des Wassers bzw. der Luft durch die Druckventile entweichen. Beim Aufwärtsgang wird dann der Rest entleert. Will man die geförderten Mengen beim Auf- und Niedergang einander gleich machen, dann muß der Plunger 7/10 des Kolbendurchmessers haben.

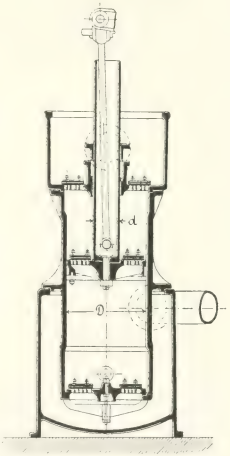


Fig. 87.

ξ) *Luftpumpen mit getrennter Wasser- und Luftführung.*

Eine Luftpumpe liegender Anordnung, bei der die Luft und das Wasser bzw. die Flüssigkeit getrennt zugeführt werden, ist in den Fig. 88—91 angegeben.

An den beiden Enden des Zylinders liegen je zwei Saugventile F und je zwei Druckventile G, außerdem aber an jeder Seite zwei kleine Luftventile H.

Der Raum rechts vom Kolben ist in der gezeichneten Stellung mit Wasser gefüllt. Bewegt sich der Kolben nach links, dann sinkt der Wasserspiegel, während das Druckventil unter dem Atmosphärendruck geschlossen bleibt. Es bildet sich alsdann unter dem Druckventil G ein Vakuum. Werden die

Luftventile *H H* vom Wasser nicht mehr berührt, so tritt durch sie die Luft aus dem Saugraum in den Kolbenraum. Da beide Räume denselben Druck

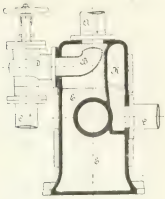


Fig. 88.

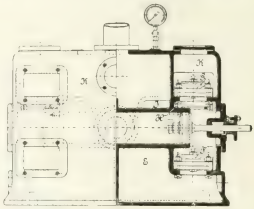


Fig. 89.

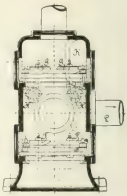


Fig. 90.

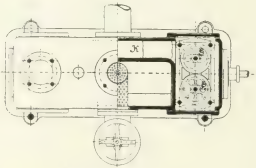


Fig. 91.

haben, fließt durch *F* auch Wasser hinein. Durch *K* und *L* wird alsdann das Gemisch von Luft und Wasser nach außen gestoßen.

Eine doppelt wirkende Luftpumpe von *Riedler* ist in den Fig. 92 und 93 kenntlich gemacht.

Das Bemerkenswerte dieser Bauart ist die Tatsache, daß die Bewegung der angesaugten Luft durch ein besonderes Rohr, welches nach dem höchsten Punkt im Kondensator führt, beeinflußt wird. Dieses Rohr trägt an seinem unteren Ende ein Saugventil für die Luft, während das Wasser durch die am Boden des Pumpenzylinders befindlichen Saugventile in denselben gelangt.

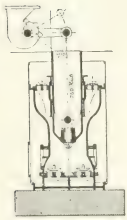


Fig. 92.

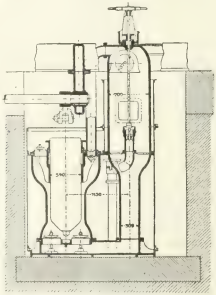


Fig. 93.

In der Fig. 94 ist eine zweistufige Kolbenluftpumpe im Schnitt dar-

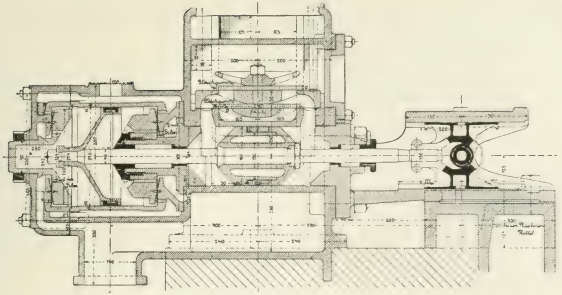


Fig. 94.

gestellt nach der Konstruktion der Maschinenfabrik *Örlikon* und in Fig. 94 ist eine liegende doppelt wirkende Luftpumpe mit Gummiklappen dargestellt nach der Bauart *L. A. Riedinger*, wie sie oft auch für Kondensationsanlagen verwendet wird.

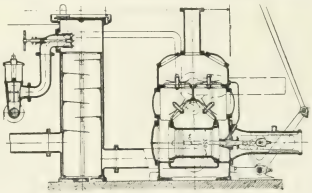


Fig. 95.

g) Nutschenanlage mit mehreren Nutschen.

In der Regel sind mehrere Nutschen zu einer Batterie vereinigt und besitzen eine gemeinsame Luftpumpe, die gleichzeitig, da die trockenen Luftpumpen auch als Kompressor für geringere Luftpressungen wirken können, das Mittel zur Fortbewegung der Flüssigkeiten abgeben.

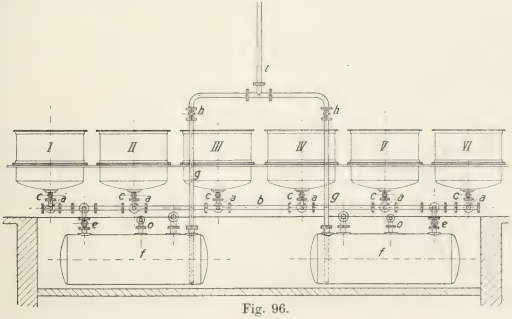


Fig. 96.

Die Aufstellung einer Anzahl solcher Nutschen ist in den Fig. 96, 97 und 98 verdeutlicht.

Die Nutschen I bis VI sind mit ihren Abflußrohren *a* an eine gemeinsame Sammelleitung *b* angeschlossen. Die Rohre *a* können einzeln durch Hahn *c*

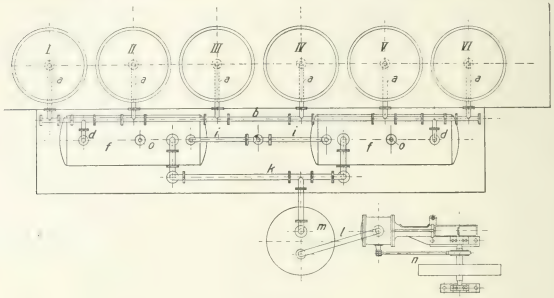


Fig. 97.

abgesperrt werden; von *b* gehen zwei Anschlußrohre *d* mit Hähnen oder Schiebern *e* nach den beiden Sammelbehältern *f*, aus denen die Vakuumpumpe *n* saugt. Die abgenutschte Flüssigkeit sammelt sich in den tiefliegenden Behältern und füllt dieselben allmählich an.

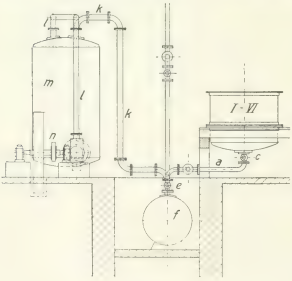


Fig. 98.

Zwischen den Behältern *f* und der Pumpe *n* ist bei sauren Flüssigkeiten regelmäßig ein Zwischengefäß *m* eingeschaltet, das durch Rohr *k* mit den entsprechenden Abzweigen mit *f* verbunden ist. Die Pumpe *n* evakuiert zuerst das Zwischengefäß *m*, welches im Bedarfsfalle mit einem geeigneten Reagenzmittel beschickt sein kann und dann weiterhin durch *k* auch *f*. Die Entleerung der Vorlagen *f* erfolgt nach Abschaltung von *m* und der zugehörigen Nutschen dadurch, daß man bei *o* Preßluft eintreten läßt, welche die in *f* befindliche Flüssigkeit durch das Rohr *g*, den Hahn *h* nach *i* wegdrückt. Solange *f* unter Vakuum steht, ist *h* natürlich geschlossen.

Eine andere Anordnung einer Nutschenanlage ist in den Fig. 99 und 100 angedeutet. Auf den kräftigen Sammelrohren *b* sitzen die Nutschen *a*, die

zu je 10 bzw. 20 Stück an die Sammelgefäße *c* angeschlossen sind. Eine kräftige Vakuumpumpe *d* bringt das erforderliche manometrische Gefälle hervor. Die Lufthähne *e* sind beim Nutschen geschlossen.

Ist das Abnutschen beendet, werden die Ventile *f* geschlossen und die Hähne *e* geöffnet. Zur Entleerung der Sammelgefäße *c* dienen die Ventile *g*.

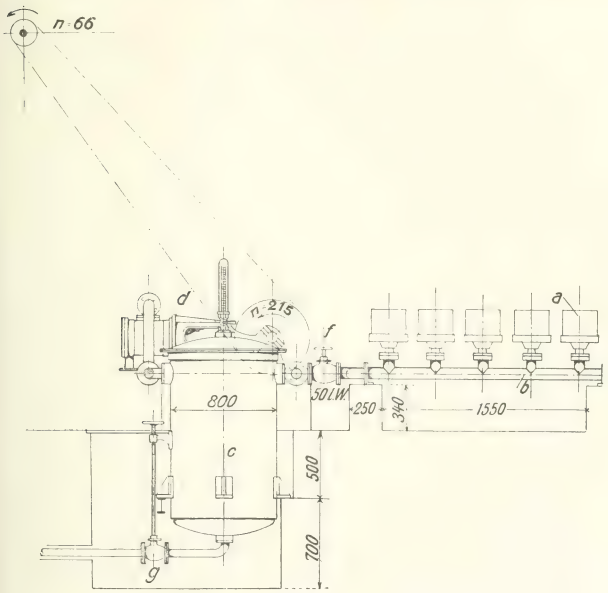


Fig. 99.

Das Entleeren der vorstehend beschriebenen Nutschen muß von Hand erfolgen. Dies bedingt Zeitverlust und Unkosten. Oft nimmt der Nutschprozeß an sich zuweilen einen so großen Zeitraum in Anspruch, oft mehrere Tage, daß der Zeitaufwand für das Entleeren nicht allzu sehr ins Gewicht fällt. Oft dauert jedoch das Abnutschen nur kurze Zeit, wie z. B. bei den Deckgefäßen in der Chlorkaliumindustrie, so daß die Entleerung der meistens sehr geräumigen Nutschen zuviel Zeitverlust und Lohnausgaben verursachen würde.

h) Mechanisch entleerbare Nutschen.

Um die Handarbeit bei der Entleerung der Nutschen zu sparen, hat man dieselben um eine unter oder im Schwerpunkt des Apparates liegende Achse drehbar gemacht, so daß bei der Drehung um 180° der gesamte Inhalt herausfällt.

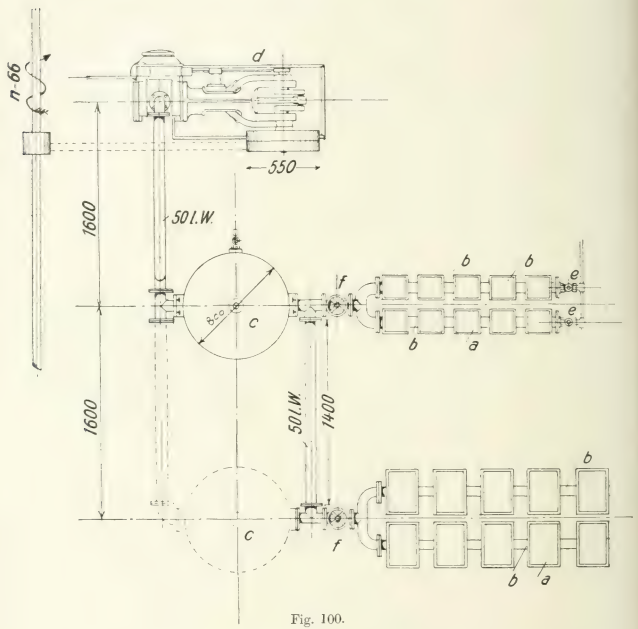


Fig. 100.

Solche Nutschen werden in großem Maßstabe in der Kaliindustrie verwendet, sind aber auch in Salinenbetrieben eingeführt und haben überall da ihre Berechtigung, wo es sich um die Bewältigung großer Mengen von nicht klebenden oder backenden Rückständen handelt.

Die Nutsche besteht aus dem Mantel *a*, dem Siebboden *b* und dem festen Boden *c*, siehe Fig. 101 und 102. An dem Mantel sind zwei Zapfen angenietet von denen der eine Zapfen *d* hohl ist und durch eine Rohrleitung mit dem

Nutschenunterteil behufs Evakuierung des Raumes unter dem Siebboden in Verbindung steht.

Die Vakuumleitung *i* ist durch eine Stopfbüchse an *d* angeschlossen. Die Zapfen ruhen in gewöhnlichen Lagern *g*. Der Zapfen *d* trägt ein Schneckenrad *k*, das durch eine Schnecke *l* in Drehung versetzt werden kann. Die ausgeschiedene Flüssigkeit kann durch ein Ablaufrohr *m* mit Hahn *n* entfernt werden. Die Hauptmenge der Flüssigkeit läuft durch den Flüssigkeitsdruck ab; der Hahn wird alsdann geschlossen, worauf die dann unter Mitwirkung des Luftdruckes abgeschiedene Flüssigkeit in dem Raume unter dem Siebboden sich sammelt. Bevor die Nutsche gedreht wird, ist der Hahn *n* wieder zu öffnen.

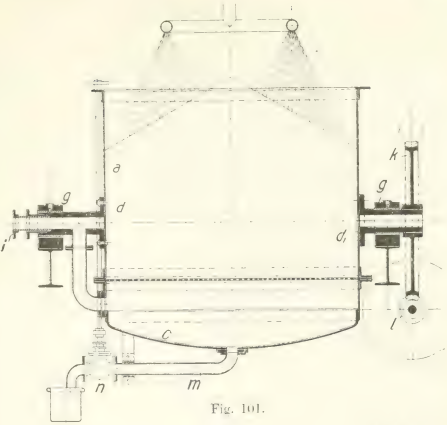


Fig. 101.

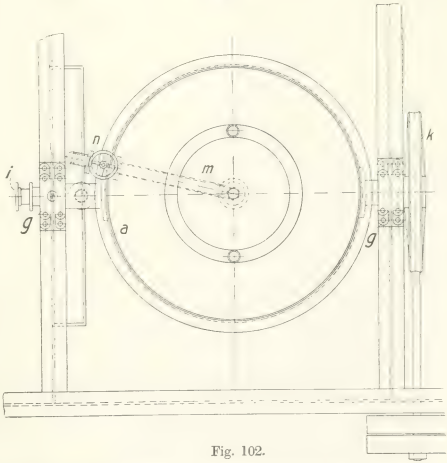


Fig. 102.

Eine Nutsche von großem Fassungsvermögen ist die in den Fig. 103, 104 und 105 dargestellte Kippnutsche. Die Einrichtung ist im wesentlichen die-

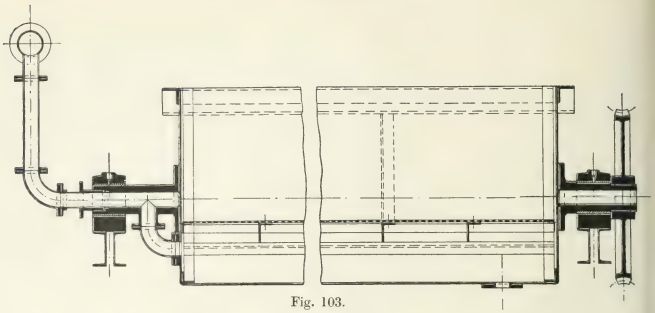


Fig. 103.

selbe wie bei dem oben beschriebenen Apparat, so daß von einer Beschreibung der Einzelheiten abgesehen werden kann.

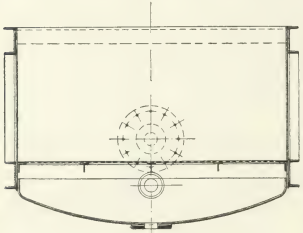


Fig. 104.

i) Etagennutsche von Fesca.

Eine Nutsche, welche unter der Bezeichnung Etagennutsche von *Albert Fesca & Co.* hergestellt wird, ermöglicht wesentliche Ersparnisse an Grundfläche und gegenüber den gewöhnlichen Nutschen mit Handbetrieb auch Ersparnisse an Handarbeit.

Wie man aus den Fig. 106, 107, 108 und 109 erkennen kann, nehmen vier Nutschen beim Beschicken und Entleeren die Grundfläche von zwei, und acht Nutschen diejenige von vier Apparaten ein.

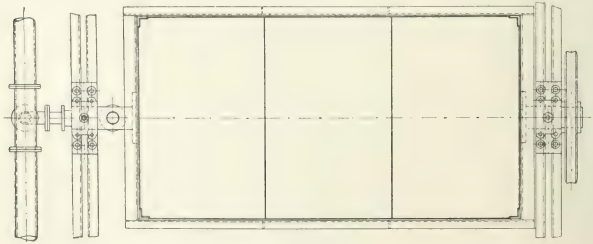


Fig. 105.

Die Nutschen A_1, A_2, A_3 und A_4 sind um eine Säule B drehbar angeordnet, welche zugleich das Absaugrohr bildet. Die Unterteile D der Nutschen sind mit B durch Schläuche E verbunden, durch welche das Absaugen stattfindet. Die nach der Luftpumpe oder dem evakuierten Zwischengefäß führende Saugleitung schließt bei C an. Die Ablaßhähne G sind zur Entfernung der in D befindlichen abgenutschten Flüssigkeit bestimmt. Wenn eine Nutsche entleert werden soll, wird sie in die punktiert gezeichnete

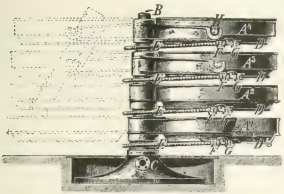


Fig. 106.

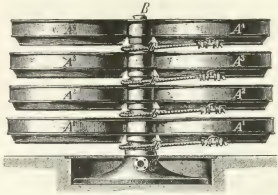


Fig. 107.

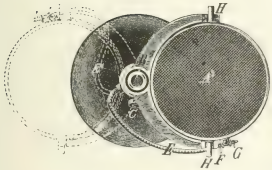


Fig. 108.

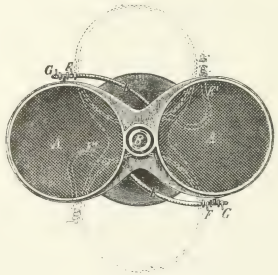


Fig. 109.

Stellung gebracht und um die Zapfen H gekippt und entleert, um dann bequem wieder gefüllt werden zu können. Bei der Anordnung von acht Nutschen auf einer Säule werden je zwei zusammen drehbar eingerichtet. Bei größerem Fassungsvermögen ändert sich die Bauart insofern, als die Lagerung an einer Säule nicht mehr angängig erscheint. Man beschränkt sich zweckmäßig auf zwei Etagen und lagert die Nutsche in zwei Lagern drehbar. Die Konstruktion ergibt sich dann aus den Fig. 110—113. Die Nutschen a, a_1 sind in zwei Ständern b, b_1 drehbar gelagert. Die Drehung erfolgt durch das Zahnradgetriebe c, d, d_1 durch Drehen der Kurbel e. Vom Boden der Nutsche führen zwei biegsame Schläuche f, f_1 nach den am Maschinengestell b ange-

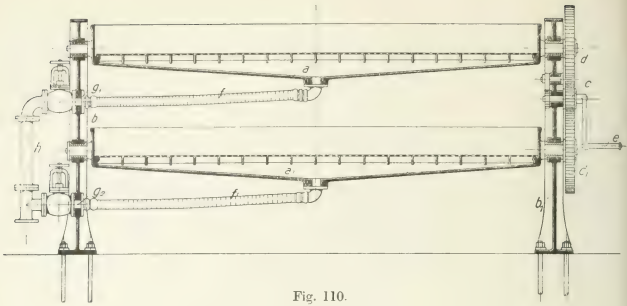


Fig. 110.

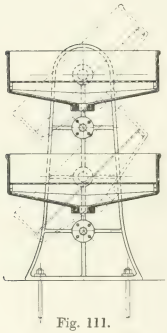


Fig. 111.

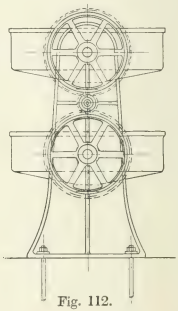


Fig. 112.

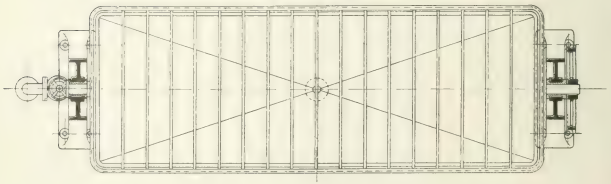


Fig. 113.

brachten festen Rohranschlüssen g, g_1, die durch ein nach der Vorlage führendes Rohr h verbunden sind.

2. Kontinuierlich wirkende Nutschfilter.

In denjenigen Fällen, in welchen die Menge der festen Bestandteile zu derjenigen der Flüssigkeit nur klein ist, sind die Filter mit endlosem Filtertuch sehr oft von Vorteil. Solche Filter werden in der Papierindustrie, in Holzschleifereien und in der Celluloseindustrie viel verwendet. Sie dienen in der erstgenannten Industrie hauptsächlich, wie auch in der Celluloseindustrie zum Auffangen der in den Wasch- und Abwässern noch vorhandenen wertvollen Fasern. In der Holzschleiferei wird das Filter als ein Hilfsgerät benützt, um den im Wasser flottierenden Holzschliff von diesem zu trennen und dann insbesondere in der Braunholzschliff-Fabrikation bei der Herstellung von Pappen, um den abgesonderten Holzschliff der Pappenwickelwalze zuzuführen.

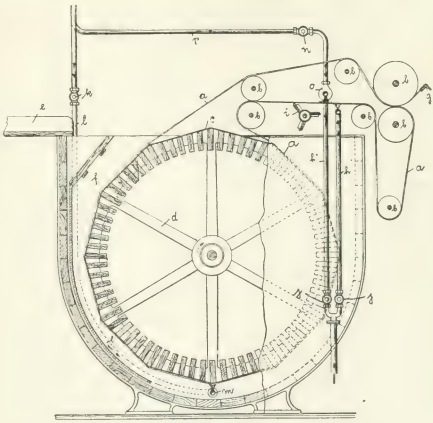


Fig. 114.

Zur Wiedergewinnung von Papierstoff aus den Abwässern dient u. a. das Filter von *H. Füllner* in Warmbrunn, welches in großer Zahl in der Papierindustrie angewendet wird.

Es besteht, wie aus Fig. 114 zu ersehen ist, aus einer an den Stirnseiten offenen Filtertrommel d in Verbindung mit einem System von Führungs- und Preßwalzen b. Um die eckige Filtertrommel und die Walzen b bewegt sich ein endloses Filtertuch a. Die beiden Stirnwände sind aus Gußeisen, der Trog, in dem die Walze läuft, kann aus Holz oder aus Beton, bzw. Mauerwerk hergestellt werden. Die Abdichtung der Trommel gegen die Stirnwände, durch welche das filtrierte Wasser wegläuft, wird durch ein breites Dichtungsband bewirkt, siehe Fig. 115. Das Band ist mittelst eines Stahlbandes mit Spannschloß, siehe Fig. 116, fest auf einen abgedrehten Rand der Trommel aufgezogen. Die andere Seite des Bandes schleift auf einem ebenfalls bearbeiteten Kranz an den beiden Stirnseiten.

Das Band kann aus Gummi, Leder, Baumwollfilz oder dergleichen bestehen und ist, um das Einsinken in den zwischen beiden Rändern vorhandenen Spielraum zu vermeiden, mit Holzklötzchen auf beiden Seiten versehen. Die Abdichtung auf dem feststehenden Rande erfolgt ebenfalls durch ein Stahl-

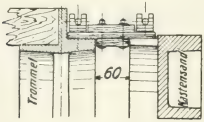


Fig. 115.

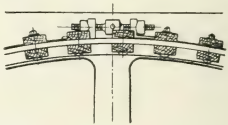


Fig. 116.

band, welches jedoch nur so weit angespannt wird, daß das Dichtungsband sich noch leicht auf dem festen Rande dreht.

Damit das Filtertuch nicht im Laufe der Zeit sich in seiner Querrichtung zusammenzieht, ist die Trommel mit einer von der Mitte aus entgegengesetzt spiralförmig gehenden Drahtwicklung versehen, welche gleichzeitig den Filterfilz trägt, siehe Fig. 117.

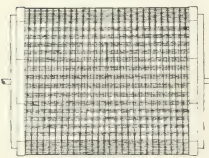


Fig. 117.

Die am Filtertuch aufgeschwemmten Stoffteilchen werden von dem Tuch über die Walzen b mitgenommen und von dem Umfang der oberen Preßwalze, an welche sich die zurückgehaltenen Fasern anlegen, durch einen Schaber g abgenommen. Der Filz (Filtertuch) wird hierbei durch zwei Spritzrohre h, h^1 und eine rotierende Schlägerwelle i gereinigt. Zur Unterstützung der Reinigung ist ein Dampfrohr l, mit einem Ventil k versehen, unter die Trommel d geleitet und trägt an seinem Ende ein quer unter dem Filter verlaufendes Spritzrohr m. Eine zweite Dampfleitung p zweigt vor dem Rohre l von der gemeinschaftlichen Dampfleitung ab und endet hinter dem Ventil n in das an h angeschlossene obere Spritzrohr mittelst eines Mischventils o.

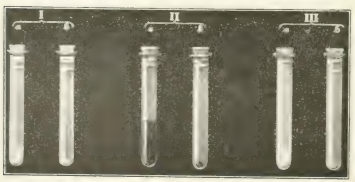


Fig. 118.

Ist das Filtertuch undurchlässig geworden, dann wird der Zufluß des Rohwassers gehemmt, und das im Kasten f befindliche Wasser wird abgelassen. Während die Filtertrommel sich weiter bewegt, werden die Ventile j, j und n geöffnet und das Waschwasser im Behälter durch Aufsetzen eines Brettes um etwa 30 cm aufgestaut; alsdann wird durch Öffnen des Ventils k das

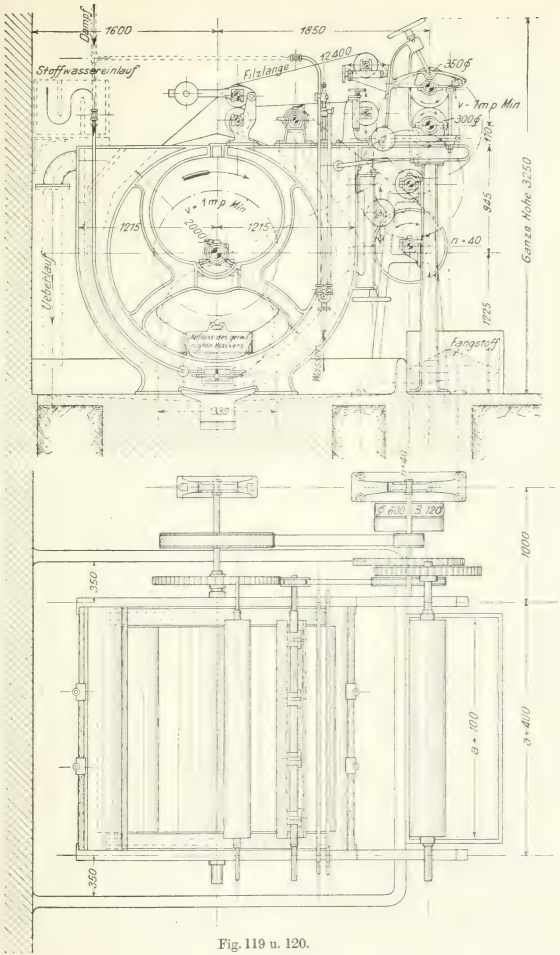

Dampf
1600
1850
12400
Stoffwassereinlauf
Filzlänge
350ϕ
v = 1 m p Min
300ϕ
170
945
Ganze Höhe 3250
v = 1 m p Min
1215
2000
1215
n = 40
Ueberlauf
1225
Fangstoff
Wasser
1330
n = 40
ϕ 600
B 120
1000
350
a + 100
a + 400
350

Fig. 119 u. 120.

Wasser im Troge erwärmt und die den Filz verstopfenden Stoffe werden aus ihm ausgewaschen.

Der Vorgang wird dadurch unterstützt, daß aus der Mischbrause *o* heißes Wasser unter starkem Druck an die Innenseite des Filzes gespritzt wird. Die Leistungsfähigkeit ist je nach der Größe und der Art der Abwässer verschieden und beträgt bei den größten Ausführungen über 3 cbm per Minute, also eine ganz erhebliche Leistung in Anbetracht der begrenzten Filterfläche. Die

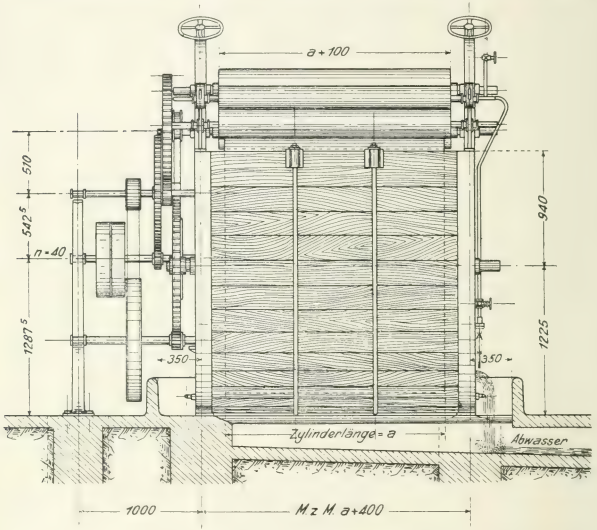


Fig. 121.

Wirkung des Filters bei verschiedenen Abwässern ist aus dem Schaubild Fig. 118 zu entnehmen, das gleichzeitig erkennen läßt, daß die Filterwirkung keine absolut vollkommene ist.

Immerhin werden bedeutende Werte durch diese Filter der Volkswirtschaft gerettet.

Fig. 119, 120 und 121 zeigen einen Filterapparat von 2000 mm Trommeldurchmesser und die Fig. 122, 123 und 124, einen solchen von 3000 mm Durchmesser in geometrischer Anordnung. Fig. 125 gibt ein instruktives Schaubild eines großen rotierenden Filters. Die Breite der Siebzylinder wechselt bei den kleineren Ausführungen von 1,6—2,6 und bei den größeren von 2—3 m.

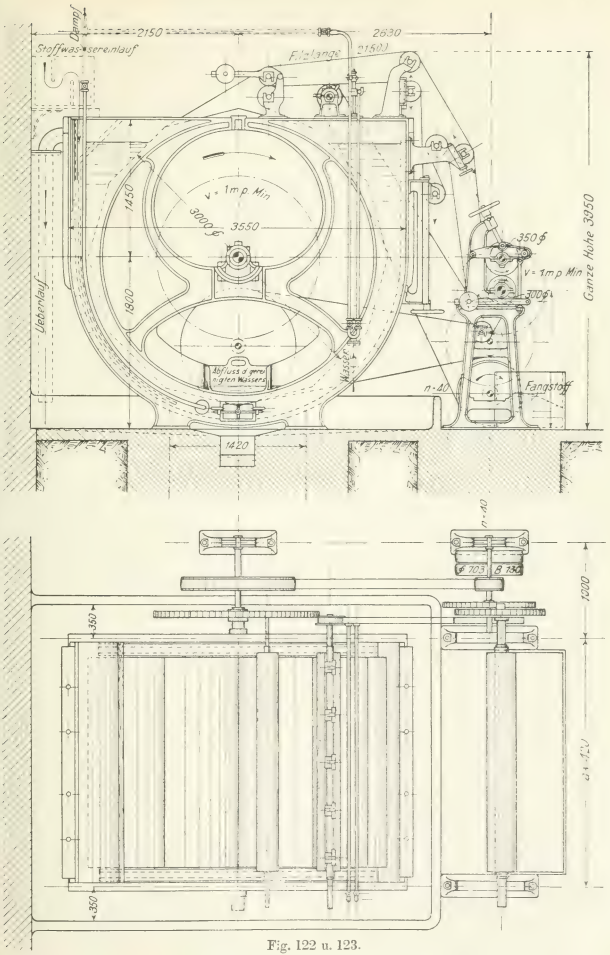

Dampf
2150
2630
Stoffwasserein lauf
Filzlänge 21500
1450
1800
Ueberlauf
v = 1 m p. Min
3000 ϕ
3550
Abfluss d. gereinigten Wassers
Wasser
350 ϕ
v = 1 m p. Min
300 ϕ
Ganze Höhe 3950
n = 40
Fangstoff
1420
n = 40
ϕ 703
B 730
1000
350
350

Fig. 122 u. 123.

Die kontinuierlich wirkenden Nutschfilter der vorbeschriebenen Art sind die einzigen Filter mit selbsttätiger Entleerung der abgesonderten Filterstoffe und selbsttätiger Reinigung der Filterschicht, die sich einer größeren Verbreitung erfreuen.

Wie oben erwähnt, wird das eben klargelegte Prinzip in der Papierindustrie und ihren Hilfsindustrien in weitestem Umfang zur Herstellung von Pappen und Papieren angewendet. Dicke Pappen werden zumeist noch mit Hilfe

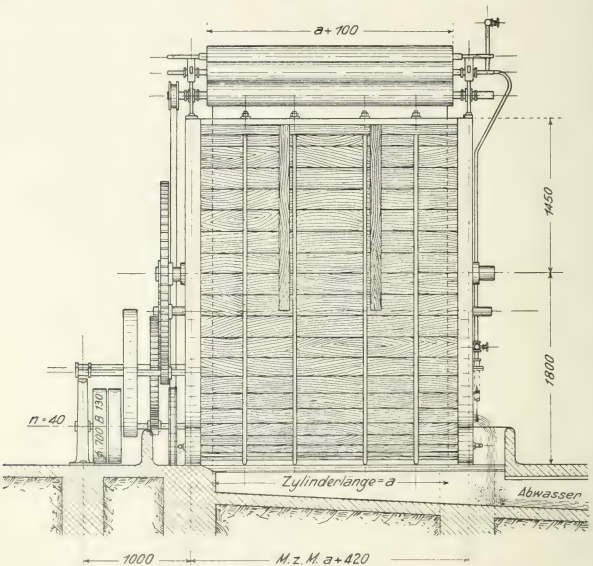


Fig. 124.

eines endlosen Siebtuches hergestellt, welches die an ihm haftende Holzstoffschicht an eine Wickelwalze abgibt, die sich mit allmählich mehr und mehr anwachsenden Lagen von Holzfasern überzieht und so die Pappe bildet. Dünne Pappen und Papiere werden auf der kontinuierlich arbeitenden Maschine hergestellt, deren Merkmal ein endloses Metallsiebtuch ist, welches als Nutschfilter und Transportband zugleich dient. Auf diesem Rüttelsieb wird die Hauptmenge des Wassers von den Papierfasern getrennt, die rüttelnde Bewegung des Siebtisches veranlaßt die Verfilzung der Fasern, und die Be-

wegung in der Längsrichtung führt die feuchte Papierbahn den Preß- und Trockenwalzen zu. Bei der außerordentlich großen Verbreitung der Papierindustrie kann man annehmen, daß die hier erwähnten Filter die verbreitetsten aller Filterarten sind. Von einer eingehenderen Beschreibung kann hier abgesehen werden, da der Gegenstand, streng genommen, mehr in das Spezialgebiet der Papiertechnologie gehört.

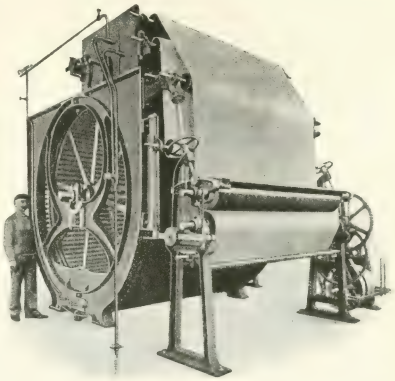


Fig. 125.

3. Taschen- oder Rahmenfilter.

Eine Zwischenstufe zwischen diesen Filtern mit endlosem Filtertuch und den Filterpressen nehmen die Taschenfilter ein. Das wirksame Element ist ein eiserner Rahmen, welcher mit Drahtspiralen ausgesponnen ist. Eine entsprechend geformte Tasche aus Filtertuch ist über den Rahmen gezogen und

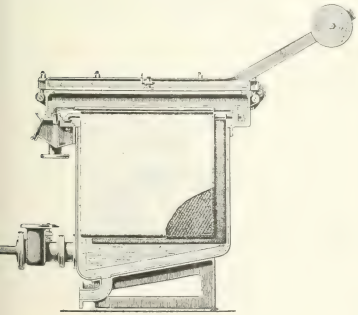


Fig. 126.

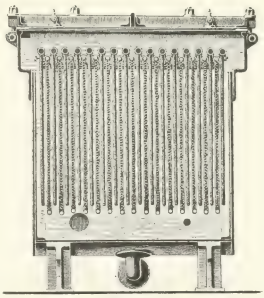


Fig. 127.

bildet einen dichten Abschluß an dem oberen, als Ablaufrohr ausgebildeten Schenkel. Die Rahmen sind vermittelst dieser Schenkel in einen Kasten ein-

gehängt. Die Ablaufrohre durchdringen entweder die äußere Gefäßwand mittelst einer geeigneten Abdichtung oder sie sind wie aus der Fig. 126 hervorgeht, mit ihren umgebogenen Enden an einen besonderen Ablaufkanal angeschlossen. Fig. 127 gibt den Längsschnitt dieses Filters wieder, welches unter der Bezeichnung *Kasalowski, Danek, Rasmus* usw. Filter weit verbreitet ist.

4. Druckkammerfilter von Ehrenstein.

Zu den Filterpressen leitet das Ehrensteinsche Zwischenfilter über, welches in den Fig. 128 und 129 abgebildet ist. In dem zylindrischen gußeisernen Behälter *A*, welcher mit dem Deckel *B* luftdicht verschlossen ist, sitzt der eigentliche Filterkörper. Dieser besteht aus gelochten Filterkammern *e*, welche mit Baumwolltuch überzogen sind. Durch die Kammern *e* geht ein gelochtes Rohr *d* hindurch, welches mittelst des Flansches *c* auf den Ablauf *b*

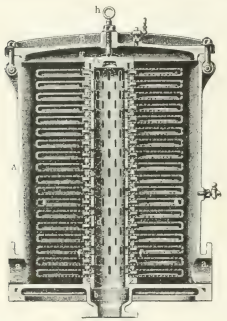


Fig. 128.

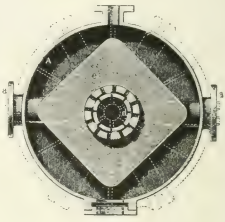


Fig. 129.

aufgeschraubt ist. Zur Abdichtung des Rohres dient der aufgeschraubte Deckel *g*. Damit die Kammern *e* in gebührendem Abstande voneinander bleiben, sind zwischen je zwei Kammern eiserne Distanzringe *f* und das Rohr *d* gelegt; diese Ringe und die Kammern sind längsverschieblich angeordnet, dichten aber mit geeigneten Zwischenlagen gegen das Rohr *d* und unter sich ab, indem man die Schraube *h* kräftig anzieht. Der Flüssigkeitseintritt erfolgt bei *a*.

Bei diesem Filter ist der Übelstand vorhanden, daß man etwaige Undichtigkeiten nicht sofort feststellen kann und daß vor allem jeder Anhaltspunkt fehlt, an welcher Stelle sich die Undichtigkeit befindet. Das Auswechseln der Filterbeutel macht Schwierigkeiten, da man den ganzen Apparat hierzu auseinandernehmen muß und die Einrichtung ist nicht billig herzustellen.

Diese Übelstände sind bei den nachstehend beschriebenen Filterapparaten vermieden.

5. Die Filterpressen

a) Übersicht.

Unter diesem Begriff faßt man diejenigen Filterapparate zusammen, welche aus einer mehr oder minder großen Anzahl einzelner Planfilter viereckiger oder runder Form in meist liegender Anordnung bestehen, deren Abdichtung durch die dazwischenliegenden Filtertücher infolge eines äußerlich wirkenden Preßdruckes erfolgt, dem alle Kammern infolge ihrer Anordnung zwischen den Preßplatten in gleicher Weise unterliegen.

Die Filterpressen, deren Anwendung in der chemischen Industrie besonders, neben vielen anderen Verwendungszwecken, eine ungeheuer große ist, haben vor den anderen Filterarten so wesentliche Vorzüge, daß sie bis heute durch keinen anderen Filterapparat ersetzt sind.

Diese Vorzüge sind kurz gefaßt folgende: Die Filterpresse besitzt, wenn erforderlich, eine sehr große Filterfläche auf kleinstem Raum, die Abdichtungen liegen jederzeit kontrollierbar vor Augen, jede einzelne Kammer ist jederzeit auf ihre Filterarbeit hin kontrollierbar und, wenn erforderlich, auszuschalten, der Ersatz der Filtertücher ist leicht vorzunehmen und das Innere leicht zugänglich und leicht zu reinigen. Die Bauart der Filterpressen ist einfach, daher billig; die Pressen enthalten keine beweglichen Teile, nützen sich also wenig ab, und ihre Konstruktion läßt sich den verschiedensten Zwecken anpassen. Endlich läßt sich die Filtration unter einem beliebigen Überdruck vornehmen.

Diesen Vorzügen, welche die heutige immer noch unbestrittene Bedeutung der Filterpressen bedingen, stehen nur dann fühlbare Nachteile gegenüber, wenn es sich um die Verarbeitung von Gemengen handelt, welche verhältnismäßig viel Rückstand enthalten. Die Kosten für die häufige Entleerung solcher Pressen lassen den Wunsch entstehen, die teure Handarbeit durch eine mechanische Vorrichtung zu ersetzen. Die dahin zielenden Bestrebungen haben indessen eine befriedigende Lösung noch nicht gefunden.

Man unterscheidet Kammerpressen und Rahmenpressen. Bei den Kammerpressen bestehen die einzelnen Filterelemente aus einer Platte, deren Dichtungsrand, welcher rings um die Filterfläche läuft, erhaben ist, so daß je zwei zusammenstoßende Platten eine Kammer bilden. Zwischen die Dichtungsränder der Platten sind die Filtertücher eingespannt. Die Rahmenpressen besitzen Filterplatten, deren Dichtungsränder in derselben Ebene wie die Filterflächen liegen. Zwischen je zwei Platten sind hohle Rahmen eingeschoben, welche die Kammern bilden. Die Filtertücher liegen zwischen Rahmen und Platten. Der abfiltrierte Rückstand sammelt sich in den Kammern an und wird von Zeit zu Zeit entleert.

Die an und für sich einfache Anordnung der Kammern und Platten wird je nach dem Verwendungszweck der Filterpresse variiert. Ehe auf diese Abänderungen näher eingegangen wird, sei eine allgemeine Anordnung beschrieben, siehe Fig. 130, 131, 132, 133 und 134.

b) Allgemeine Anordnung der Filterpressen.

Eine kräftige Kopfplatte *a*, die mit einem soliden Fuße auf dem Boden ruht, ist mit einem starken, gleichfalls solide gelagerten Querhaupt *b*, durch

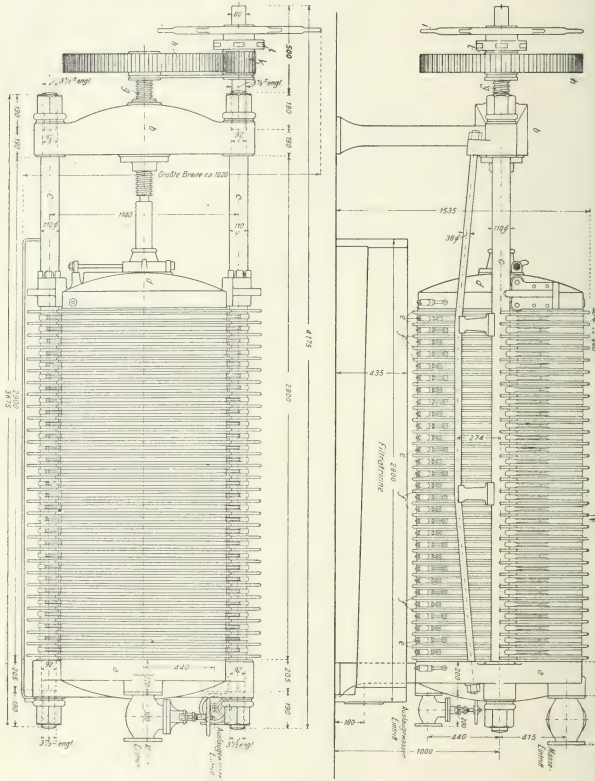


Fig. 130 u. 131.

Zugstangen *c* verbunden. Die Kopfplatte enthält die nötigen Einrichtungen für den Ein- und Austritt des Gemenges, des reinen Filtrats, der etwaigen Flüssigkeit zur Auslaugung des Rückstandes, sowie etwaiger Kühl- oder

Wärmemittel. Das Querhaupt besitzt eine Preßvorrichtung zum Verschieben und Anpressen der beweglichen Fußplatte *d*. Zwischen der Kopfplatte *a* und der Fußplatte *d* sind die Filterplatten *e* bzw. Rahmen *f* eingespannt, welche mit seitlichen Vorsprüngen auf den Zugstangen *c* ruhen. Die Preßvorrichtung ist im vorliegenden Falle eine kräftige Preßschraube *g*, die außen ein großes Handrad oder, wie hier bei größeren Pressen, ein Zahnrad *h* trägt, das mittelst eines Handrades *i* und des zugehörigen kleineren Zahnrades *k* gedreht werden kann. Die Preßschraube schraubt sich in der in Platte *b* befindlichen Schraubenmutter oder in den direkt in das Material der Platte geschnittenen Gewindegängen je nach der Drehrichtung vor- oder rückwärts. Falls die Kraft, die sich am Handrad äußert, zur Zusammenpressung nicht mehr ausreicht, kann man in die Öffnungen der Scheibe *l* einen Hebel einstecken, an dem eine größere Kraftentfaltung möglich ist.

Die Filterplatte, Fig. 133, zeigt drei durchlaufende Bohrungen und eine quer zu denselben verlaufende Austrittsöffnung.

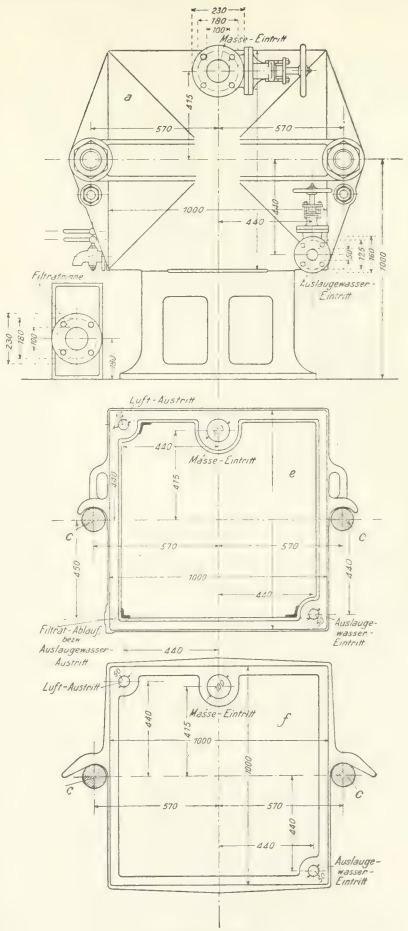


Fig. 132—134.

Der Rahmen, Fig. 134, zeigt ebenfalls drei Bohrungen, von denen die große Öffnung für den Eintritt des Gemenges mit dem Rahmeninnern durch geeignete Bohrungen in Verbindung steht. Die Filtertücher werden zwischen Rahmen und Platte gelegt, nachdem sie mit den geeigneten Ausschnitten für die Bohrungen versehen worden sind.

Bei der gezeichneten Presse erfolgt der Eintritt des Gemisches oben beim Einlaufventil. Durch die große Bohrung verteilt sich die Masse und fließt in die einzelnen Kammern, diese allmählich anfüllend. Die verdrängte Luft entweicht durch den Luftkanal, nachdem sie das Filtertuch passiert hat. Die Ablaufhähne sind einstweilen geschlossen. Nachdem die Kammern gefüllt sind, werden die Ablaufhähne geöffnet und so eingestellt, daß alle möglichst gleichmäßig stark laufen. Die Flüssigkeit wandert quer durch die Filtertücher durch und fließt an den Kannelierungen der Platten nach abwärts, den Hähnen zu.

Sind die Kammern mit dem allmählich sich anhäufenden Rückstand angefüllt, muß man die Filtration unterbrechen. In denjenigen Fällen, in denen es sich lohnt, das im Rückstand noch vorhandene Filtrat zu gewinnen, wendet man Filterpressen mit einfacher oder vollkommener Auslaugvorrichtung an. Die gezeichnete Presse ist eine solche mit einfacher Auslaugung. Bei Beginn derselben werden die Ablaufhähne geschlossen, der den Luftkanal abschließende Hahn und das Ventil für den Wassereintritt werden geöffnet. Die hinter den Filtertüchern befindliche Luft entweicht durch den Luftkanal. Tritt dort Wasser aus, wird der Lufthahn geschlossen, worauf das Wasser hinter den Filtertüchern quer durch den gebildeten Rückstandkuchen wandert und die darin befindliche Lösung verdrängt. Die Hähne an den Platten, bei welchen das Wasser eintritt, sind geschlossen, die verdrängte Flüssigkeit fließt demnach aus jedem zweiten Ablaufhahn.

c) Einrichtung der absoluten Auslaugung.

Bei der vollkommenen Auslaugung ist der Vorgang an Hand der Fig. 135 136 und 137 folgender, wobei zu beachten ist, daß es sich hier um eine Kammer presse handelt.

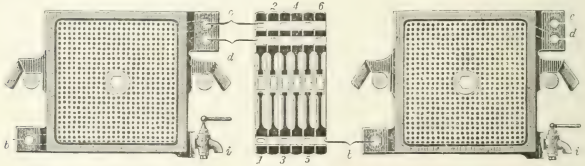


Fig. 135. Fig. 136. Fig. 137.

Vor Beginn der Auslaugung werden alle Hähne *i* geschlossen und die beiden Hähne *c* (vgl. auch die Fig. 138 und 139) an den Enden des Luftkanals geöffnet. Dann wird, wie zuvor, das Ventil an *b* geöffnet, um Wasser oder die

zur Auslaugung bestimmte Flüssigkeit eintreten zu lassen. Von *b* aus tritt das Wasser in einen kleinen Kanal in den Platten 1, 3, 5 usw. ins Innere. Es steigt hinter dem die Riffelungen der Platten abdeckenden Schutzblech hoch und verdrängt die Luft, die durch *c* entweicht. Ist die Luft entfernt, werden die Hähne *c* geschlossen und die Ventile *d* geöffnet. Das Wasser durchdringt den gebildeten Kuchen auf der ganzen Fläche wagerecht, sammelt sich auf der anderen Seite hinter dem Tuche und den Plattenriffelungen und fließt durch einen kleinen seitlichen Kanal in den Platten 2, 4, 6 usw. nach dem Sammelkanal *d* ab. Zuweilen scheint es vorteilhaft zu sein, bequem und schnell festzustellen, wann die Auslaugung wirtschaftlich und praktisch beendet ist. In dem Kontrollapparat schwimmt ein Aräometer, welches die Konzentration der ablaufenden Flüssigkeit anzeigt, so daß man bei einem bestimmten Verdünnungsgrad die Auslaugung unterbrechen kann. Das Filtrat wird in der geräumigen Sammelrinne aufgefangen und sein Stand festgestellt. Bei sonst

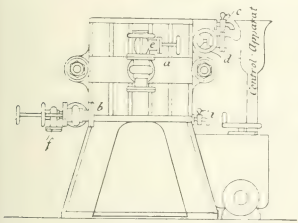


Fig. 138.

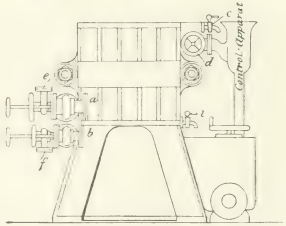


Fig. 139.

gleichbleibenden Verhältnissen hat man in künftigen Fällen nur nötig, die Menge der Auslaugeflüssigkeit nach dieser Marke zu bestimmen, um zu wissen, daß die Auslaugung beendet ist.

d) Anordnung der Einzelheiten.

Aus den beiden Fig. 138 und 139 ist zu entnehmen, daß die Anordnung der Ein- und Austrittskanäle bei den einzelnen Bauarten verschieden ist. Es bedeutet:

a das Eintrittsventil für das Gemenge;
b das Eintrittsventil für das Wasser;
c den Lufthahn;
d Austrittsventil für das Auslaugwasser;
e ein Ventil zu Einführung von Luft oder Dampf; und
f ein Ventil zum Ablassen des reinen Wassers vor dem Öffnen der Presse behufs Entleerung.

Eine Anzahl von verschiedenen Ausführungen gebräuchlicher Filterplatten aus Eisen zeigen die Fig. 140 und 141, während Fig. 142 die Einrichtung hölzerner Filterplatten zeigt.

Aus den Skizzen der Filterplatten, und wie schon oben erwähnt, ist zu entnehmen, daß es von Vorteil ist, zwischen Filtertuch und Platte ein gelochtes Blech zu legen, damit der Preßdruck das Tuch in die Riffelungen der Platten

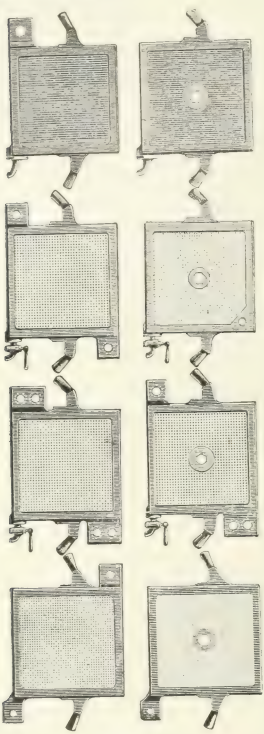


Fig. 140.

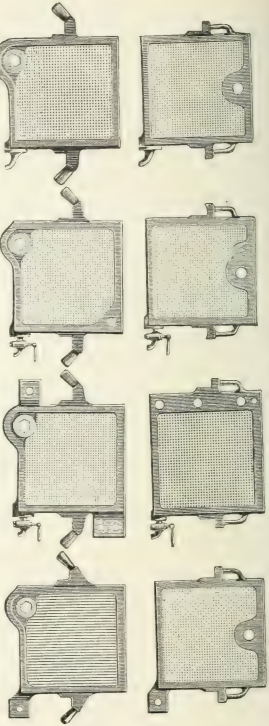


Fig. 141.

hineinzwängt und so den Abfluß des Filtrats erschwert. Das Einlegen der Tücher in die Filterpresse ist leicht zu bewerkstelligen. Sind x-Kammern vorhanden, dann hat man x minus 1 doppelte Filtertücher und zwei einfache Filtertücher nötig. Für die seitlichen Taschen der Presse benötigt man noch

ebensoviel Manschetten. Die doppelten Tücher und Manschetten sind für die Filterplatten, die einfachen für die beiden Endstücke bestimmt.

Beim Einlegen schiebt man zuerst die Platten mit dem beweglichen Kopfstück möglichst weit nach hinten. Das eine einfache Tuch wird alsdann an dem festen Kopfe übergehängt und an die hier befindlichen Nasen festgebunden.

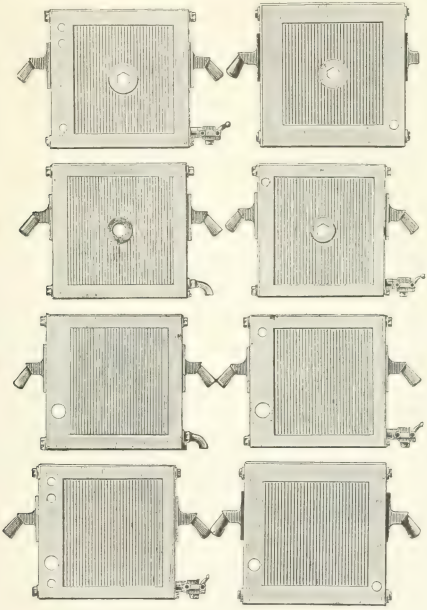


Fig. 142.

Bei Pressen mit mittlerem Eingang werden die Tücher durch besondere Verschraubungen gegen die Platten abgedichtet, die Tücher müssen hierbei überall glatt anliegen. Über die folgenden Platten wird jeweils ein doppeltes Tuch gehängt und die Verschraubung beiderseits angezogen, siehe die Fig. 143. Bei Rahmenpressen wird das Tuch einfach glatt übergehängt, siehe die Fig. 144. Haben die Platten seitliche Taschen, werden die Manschetten entsprechend angebracht. Die Verschraubungen können dadurch gespart werden, daß man jeweils zwei Tücher durch ein kurzes Tuchschlauchstückchen verbindet und

das eine Tuch zusammendreht, durch die Öffnung zieht und dann wieder glatt ausbreitet, siehe die Fig. 145. Die letztere Abdichtungsart wird ihrer Umständlichkeit halber indessen selten gewählt. In den Fig. 146 und 147 ist die Befestigung der Manschetten angegeben. Eine bequeme und sichere Abdichtung der seitlichen Kanäle durch Gummiringe, welche in eingefrästen Nuten befestigt sind, zeigt Fig. 148.

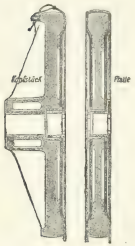


Fig. 143.

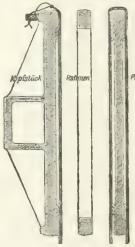


Fig. 144.

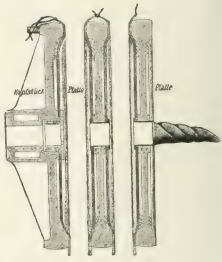


Fig. 145.

Die Tücher der Filterpressen leiden durch den starken Preßdruck sehr oft an den Übergangsrändern. Um diesen Übelstand zu vermeiden, wurde die Abdichtung nach außen durch ein anderes Material, Pappe, Gummi od. dgl. bewirkt, während die Ränder des Tuches in besondere Falze in der Platte eingeschoben und dort durch eine eingelegte Baumwollschnur festgehalten

Fig. 146.

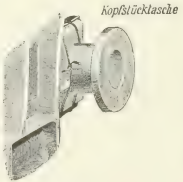


Fig. 147.

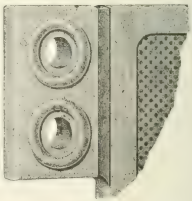


Fig. 148.

werden. Diese Art der Abdichtung genügt. Die Tücher liegen auf den Siebblechen glatt an, leiden nicht und halten sich auch in angreifenden Flüssigkeiten, selbst wenn sie schon morsch geworden sind, oft noch lange Zeit dicht. Die Fig. 149 und 150 zeigen diese Art der Befestigung. Eine andere Art, die Tücher schonend zu befestigen, kann man der Fig. 151 entnehmen: Über die auf den Riffelungen liegenden Siebbleche *a* werden die Tücher glatt aufgelegt. Darüber kommen zwei schützende Siebdeckbleche, die an die Platten

geschraubt werden. Zwischen Tuch und Siebblech kann noch ein Drahtgeflecht gelegt werden.

Zuweilen ist es erwünscht, die Filterplatten zu heizen oder zu kühlen. Dies wird durch geeignet angeordnete Kanäle in den Kopfstücken und Platten bewirkt, welche gegen die Kammern überall hermetisch abgedichtet sind, siehe die Fig. 152.

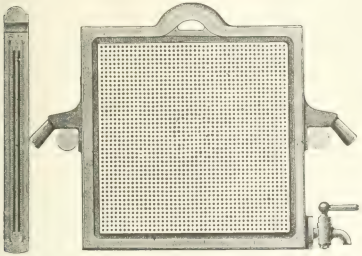


Fig. 149.

Fig. 150.

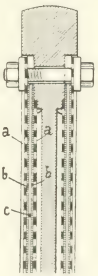


Fig. 151.

Oft ist es erforderlich, die zu filtrierende Flüssigkeit vor der Berührung mit Eisen zu schützen, da letzteres angegriffen werden würde und dadurch das Filtrat eine ungewünschte Beeinflussung erführe.

Da in den meisten Fällen Platten und Rahmen aus einem anderen Metall wie Eisen zu teuer sind, hilft man sich damit, daß man die Eisenflächen mit einem schützenden Überzug aus Zinn, Blei oder Hartgummi bedeckt, siehe die Fig. 153 und 154, welcher jede Einwirkung der Säuren oder Alkalien verhindert.

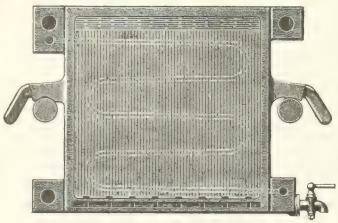


Fig. 152.

In den Fig. 155 und 156 sind *Beeg*sche Filterpreßplatten mit innen und außen liegenden Auslaugekanälen angegeben, die in der Zuckerfabrikation viel gebraucht werden. *a* ist der Eintrittskanal für den Schlammsaft, *d* der Wasserkanal, *b* der Kanal für die Auslaugeflüssigkeit und *c* der Entlüftungskanal.

Nach dem Voranstehenden ist die Wirkung dieser Anordnung ohne weiteres verständlich.

Eine besondere Einrichtung zur Abdichtung der Eintrittskanäle ist in

Fig. 157 dargestellt. Da der Schlamm nicht durch Rahmen eintritt, ist bei den Platten der untere Abdichtungsrand *a* eingeschnitten, so daß es erforderlich erscheint, besondere Bügel *C* aus Bronze einzusetzen, damit die Flüssigkeit nicht hinter die Tücher tritt. Diese Bügel schließen sich der Rundung genau an und sind in Scharnieren *e* drehbar. Die Abdichtungsränder *d* der Bügel liegen mit den Dichtungsflächen *a* der Platten in einer Ebene.

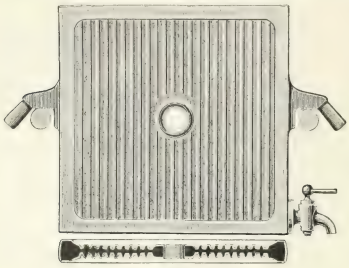


Fig. 153 u. 154.

Wird die Presse zusammengeschraubt, dann drücken die Bügel die Tücher fest und bewirken einen sicheren Verschluß.

Die in den Kammern zurückbleibenden Kuchen enthalten, wie schon oben erwähnt, eine bedeutende Menge des Filtrats oder auch der Auslaugeflüssigkeiten. Es ist sehr oft erwünscht, den Gehalt der Kuchen an Feuchtigkeit möglichst herunterzusetzen. In manchen Fällen hilft man sich damit, daß man nach Beendigung des Filterns Luft, zuweilen in erwärmtem Zustande, durch die Kuchen bläst. Dies Hilfsmittel ist jedoch nicht immer anwendbar und erfordert zumeist einen großen Aufwand an Preßluft. Um den Verbrauch hiervon einzuschränken, legt man über die Filterplatten elastische starke Membrane, siehe Fig. 158, welche durch einen besonderen Druckkanal unter Luft- oder Wasserdruck gesetzt werden können. Hierdurch werden die Kuchen in der Querrichtung zusammengepreßt. Das ausgepreßte Filtrat läuft unten durch besondere Öffnungen ab. Diese wie die folgende Neuerung ist der Firma *A. L. G. Dehne* patentiert.

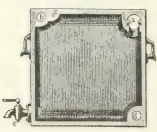


Fig. 155.

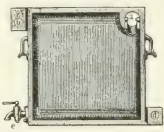


Fig. 156.

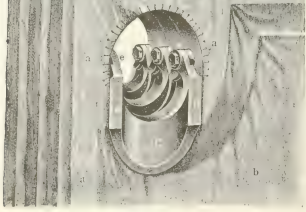


Fig. 157.

Um zu verhindern, daß das Filtrat infolge einer Undichtigkeit aus einer Filterkammer trübe ab-

läuft, und bei Unachtsamkeit alsdann das gesamte Filtrat beeinträchtigt, ist eine Einrichtung getroffen worden, eine solche trüb laufende Kammer selbsttätig auszuschalten, siehe Fig. 159. Zwischen den Ablaufkanal jeder Platte und den Sammelkanal für das geklärte Filtrat ist ein kleines Hilfsfilter eingeschaltet. Dieses läßt das klare Filtrat hindurch, verstopft sich aber sofort, wenn ungeklärte Flüssigkeit eintritt.

In manchen Fällen genügt das Filtertuch zur Erzielung einer vollkommenen Klärung nicht. Man wendet mit Vorteil alsdann besondere Filterplatten aus einem besonderen Filtermaterial an, dessen Natur sich nach der zu filtrierenden Flüssigkeit richtet. Die filtrierende Schicht wird in geeigneten Rahmen in oder außerhalb der Presse gebildet bzw. befestigt.

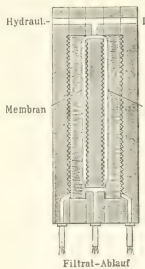


Fig. 158.

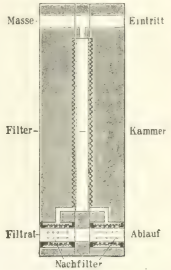


Fig. 159.

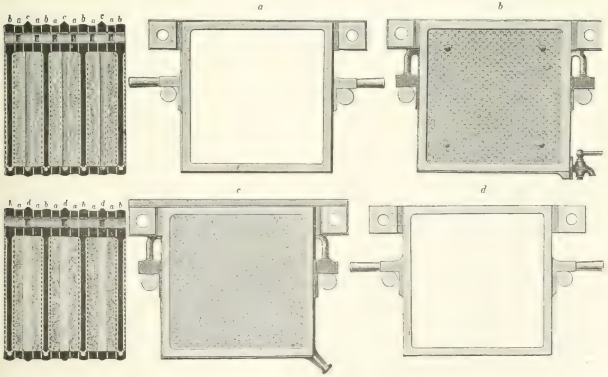


Fig. 160—165.

In den Fig. 160—165 ist der erstere Fall dargestellt. Der letztere Fall ist bei der Beschreibung einer Spezialfilterpresse für das Braugewerbe klargelegt.

Die Rahmen *a* und die Platte *b* sind wie bei den üblichen Bauarten ausgeführt. Um die an Stelle der Tücher verwendeten Filterschichtplatten zu erzeugen, werden besondere Siebplatten *c* eingelegt und die Presse dann verschlossen. Das lose Filtermaterial wird durch die Rahmen *a* eingeschwemmt und festgepreßt. Danach werden die Platten *c* entfernt und an ihrer Stelle Rahmen *d* eingelegt. Die zu filtrierende Flüssigkeit tritt dann durch die Rahmen *d* zwischen die Filterschichten in den Rahmen *a*, durchdringt diese Schichten und fließt durch die Platten *b* ab.

Die Einrichtungen zum Zusammenpressen der Platten sind verschiedenartig ausgebildet.

Bei den kleineren Pressen wird eine gewöhnliche Preßschraube mit Handrad oder Speichenradantrieb gewählt. Um einen gewissen Spielraum bei der

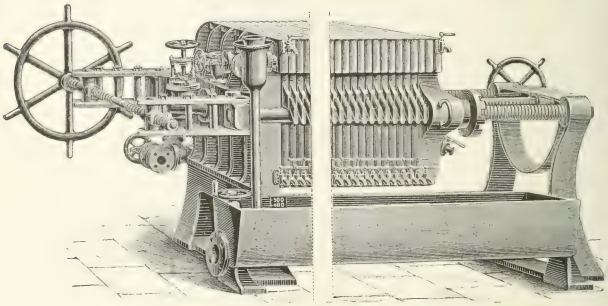


Fig. 166.

Auswechslung etwa schadhaft gewordener Platten zu haben, ist an dem beweglichen Kopfstück zuweilen ein schwenkbares Paßstück angebracht, siehe Fig. 130 und 131. In diesem Paßstück sitzt ein auswechselbarer Druckstempel, gegen den der Schraubendruck wirkt. Hierdurch hat man beim Öffnen der Presse ausreichenden Platz zum Zurückschieben des beweglichen Kopfes und spart an Schraubenlänge.

Als zeitsparender Ersatz dient die Einrichtung mit drehbarem Spindellager. Das Querhaupt, in welchem die Preßschraube sich dreht, ist drehbar in dem einen Fundamentblock gelagert und läßt sich beim Lösen schwenken. Hierdurch wird die bewegliche Kopfplatte und damit die Filterplatten durch wenige Schraubendrehungen frei. Bei größeren Pressen wird die Schraube durch ein Zahnradvorgelege angetrieben. An Stelle eines Stirnradgetriebes kann man auch einen Schneckenradantrieb anbringen.

Einen mechanischen Verschluß für größere Pressen stellt der Kniehebelverschluß der Firma *A. L. G. Dehne* dar, wie ihn Fig. 166 zeigt.

Auf den teilweise als Schraubenspindel ausgebildeten Zug- und Tragstangen lassen sich zwei Muttern hin und her schrauben, welche mit einem besonderen Schlüssel angezogen werden und die Platten alsdann zusammenpressen.

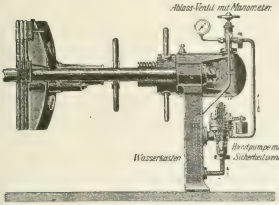


Fig. 167.

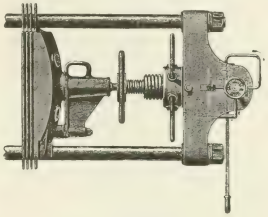


Fig. 168.

Ist eine Drehung dieser Schrauben nicht mehr möglich, tritt der Kniehebelverschluß in Tätigkeit. Die langen Arme zweier kräftiger liegender Knie hebel werden durch eine Schraubenspindel mit Links- und Rechtsgewinde gegeneinander gezogen. Am kurzen Hebelarm ist der Kopf der Zug- und Tragstange angeschlossen. Diese bewegt sich dann nach links, wodurch ein nochmaliger weit größerer Druck auf die Preßplatten ausgeübt wird.

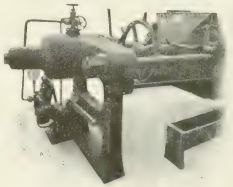


Fig. 169.

Bei den ganz großen Pressen reicht indessen auch dieser Druck nicht mehr aus und man greift dann zum hydraulischen Verschluß. Es läßt sich eine Schraubenspindel in einer Hohlspindel verschieben, die ihrerseits wieder im Preßkolben einer hydraulischen Presse verschieblich ist. Diese Einrichtung hat den Zweck, einen möglichst großen Spielraum zwischen der

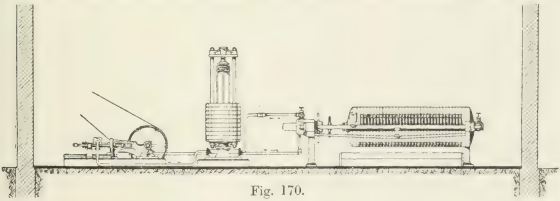


Fig. 170.

Kopfplatte und der Endtraverse zu erhalten. Sind die Schraubenspindeln genügend ausgezogen, wird der hydraulische Kolben unter Wasserdruck gesetzt und hierdurch die Pressung vollendet, siehe die Fig. 167—169. Die

hydraulischen Pressen können hierbei von Handpumpen oder maschinell angetriebenen Preßpumpen bedient werden.

Sind mehrere Filterpressen zu bedienen, wird man letztere Anordnung, ev. noch in Verbindung mit einem Akkumulator, wählen, um an Bedienungs-

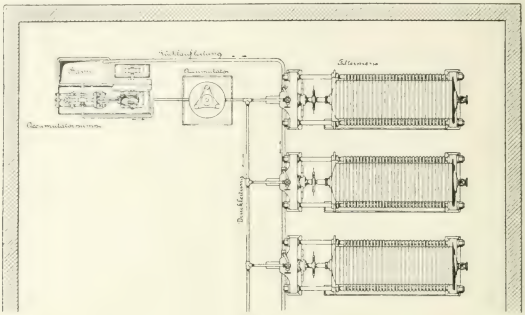


Fig. 171.

zeit zu sparen. Eine solche Anlage ist aus den Fig. 170 und 171 zu ersehen. Die Zeichnung stellt alle Einzelheiten so deutlich dar, daß eine Erläuterung sich erübrigen dürfte.

e) Filterpreßpumpen.

Wenn das zu filtrierende Gemisch nicht viel feste Bestandteile enthält, kann man die Filterpressen entweder mit gewöhnlichen Plunger- oder Kolbenpumpen füllen und betreiben oder aus einem unter Luftdruck stehenden Druckfaß bedienen, sind jedoch viel Rückstände auf verhältnismäßig wenig Flüssigkeit vorhanden, wendet man besser Pumpen mit Kugelventilen an (siehe Fig. 172). Bei der Plungerpumpe kommt die zu fördernde Flüssigkeit mit dem Tauchkolben in unmittelbare Berührung. Ist dies nicht zulässig, muß eine Membran eingeschoben werden, wie Fig. 173 zeigt.

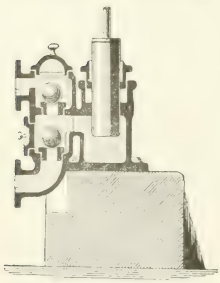


Fig. 172.

Stehende Filterpreßpumpen — auch Schlammpumpen — mit Dampfbetrieb werden für größere Leistungen und bei höheren Preßdrucken verwendet und gestatten eine bequemere Aufstellung, da man von der Lage der

Transmissionen unabhängig ist. Größere Filterpreßpumpen werden mit zwei und mehr Zylindern in liegender und stehender Anordnung ausgeführt. Ein Schaubild einer stehenden Filterpreßpumpe mit Dampfantrieb ist in Fig. 174 gegeben.

Eine für den Betrieb größerer Filterpreßanlagen praktische und bequeme Ausführung stellt die Firma *Dehne* her. Diese, Automat-Schlammpumpen genannten Maschinen fördern das Gemisch mit einem sich stets gleichbleibenden Druck in die Pressen und sind mit einem Regulierapparat versehen, welcher sowohl vom Zentrifugalregulator als vom Druck im Windkessel beeinflußt wird. Wenn kein Filtrat entnommen wird, bleiben diese Pumpen von selbst stehen.

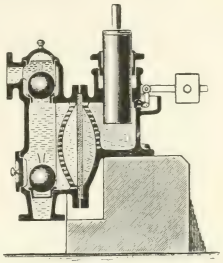


Fig. 173.

Der Preßdruck, welchen die zum Füllen der Pressen verwendeten Pumpen auszuüben haben, richtet sich ganz nach den physikalischen Eigenschaften des zu fördernden Gemenges und nach dem etwa angestrebten Trockengrad der Filterpreßkuchen. Filterpreßpumpen mit Riemenantrieb sind in der Regel nur für niedrigere Drucke in Verwendung. Bei zähflüssigen Filtermassen kann der Preßdruck leicht eine beträchtliche Höhe erreichen. Während man in den meisten Fällen mit Drucken von 2—4 Atmosphären auskommt, steigt die Pressung zuweilen auf 10 kg pro Quadratzentimeter und höher, ja es werden Filterpressen für Drucke bis zu 50 Atm. gebaut.

Für größere Förderleistungen wendet man Konstruktionen an, die sich nur in den Ventilkonstruktionen von den üblichen Wasserpumpen unterscheiden. Der Antrieb erfolgt durch besondere Dampfzylinder, deren Kolbenstangen auf der einen Seite unmittelbar die Plunger antreiben, die auf der anderen Zylinderseite mittelst Kurbelstangen eine Schwungradwelle antreiben, um eine gleichförmige Bewegung der Pumpe zu erzielen.

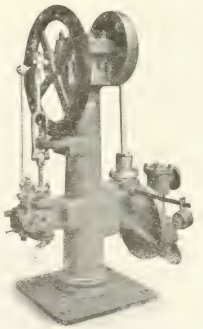


Fig. 174.

f) Die verschiedenen Typen der gebräuchlichen Filterpressen.

Bei der außerordentlich großen Verbreitung der Filterpressen und ihrer Bedeutung für die chemische Technologie — es gibt fast keine einzige chemische Fabrik, in der sich keine Filterpresse befindet, — erscheint es angezeigt, die hauptsächlichsten Arten darzustellen.

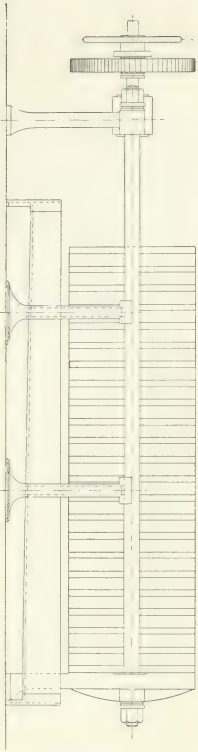


Fig. 176.

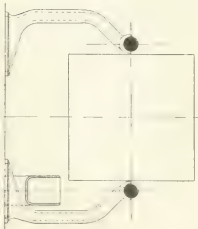


Fig. 177.

Eine große Rahmenpresse moderner Bauart in der Ausführung von Klein, Schanzlim & Becker ist in Fig. 175 angegeben.

Deutlich erkennt man die kräftigen Stirnräder zum Anpressen der Schraubenspindel, welche den gesamten Preßdruck aufzunehmen hat. Diese Teile können nicht leicht zu kräftig gehalten werden, da die Beanspruchung bei Benutzung des Speichenrades eine ganz gewaltige wird. Das verschiebliche Fußstück läuft mit Rollen auf den seitlichen Spindeln. Bei großen Pressen sind Laufrollen auch an den Rahmen und Platten angebracht.

Wenn die Tragspindeln sehr lang sind, müssen sie gegen Durchbiegung entweder

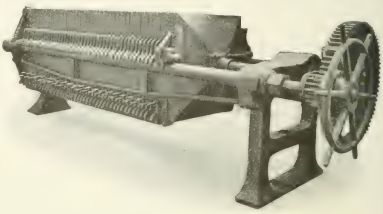


Fig. 175.

durch eine Verspannung versteift werden, wie in Fig. 175 ersichtlich ist, oder sie werden durch besondere Füße unterstützt gemäß Fig. 176, 177 und 178. Die Sammelrinne muß alsdann geeignete Aussparungen für die Tragfüße unter den Tragspindeln besitzen, oder die Tragfüße müssen entsprechend geformt sein.

Eine Kammerpresse in schwerer Ausführung für hohen Betriebsdruck ist in Fig. 179 angegeben. Zum Zurückziehen des Kopfstückes beim Entleeren der Pressen dienen schwere Gewichte, die vermittelst Seilrollen und Zugseilen das Kopfstück gegen das Querhaupt ziehen. Das Anpressen des Kopfstückes erfolgt durch einen hydraulisch bewegten Kolben.

Eine Rahmenfilterpresse schwerer Bauart ist in Fig. 180 dargestellt. Wie man sieht, greift man schon bei einer verhältnismäßig kleinen Platten-

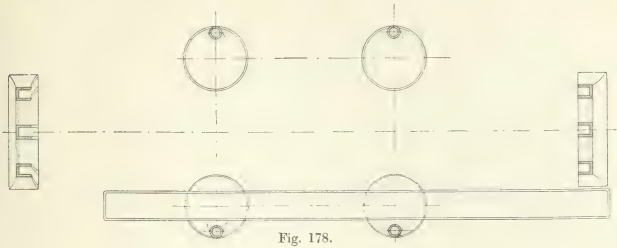


Fig. 178.

und Rahmenzahl — hier 14 — zu einer Zugstangenversteifung der Tragspindeln. Das Gewicht der Platten und Rahmen ist eben ein recht beträchtliches und bei den großen Pressen ein geradezu gewaltiges. Deutlich erkennt man bei der dargestellten Filterpresse den Antrieb der Preßspindel durch ein Schneckenradgetriebe, das in Funktion tritt, wenn die Wirksamkeit der primären Preßschrauben, die durch das große hintere Handrad bewegt werden, erschöpft ist.

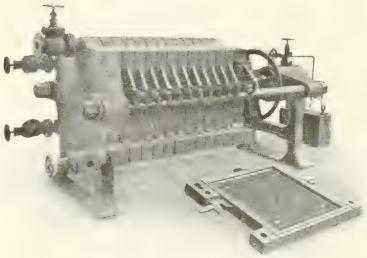


Fig. 179.

Das Schaubild Fig. 181 gibt eine Rahmenfilterpresse mit eingelegten Tüchern wieder. Der Eintritt der Filtermasse liegt oben, ebenso die Kanäle für den Luft- und Wasseraustritt.

Eine besondere Klasse von Filterpressen bilden diejenigen mit Holzplatten bzw. Rahmen. Das Wesen und die Wirkung dieser Pressen sind denen der eisernen Pressen analog. Die Ausführung der Platten und Rahmen hat aber der Natur des Holzes selbstverständlich Rechnung zu tragen.

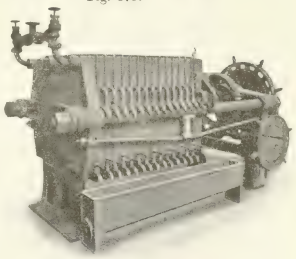


Fig. 180.

Sehr viele chemische Produkte sind gegen alle Metalle, deren Anwendung innerhalb ökonomischer Grenzen liegt, empfindlich. Ein klares Filtrat kann dann nur bei Anwendung hölzerner Platten und Rahmen erzielt werden. Die allgemeine Anordnung der Presse ist identisch mit den früher beschriebenen, wie es aus der Fig. 182 hervorgeht, welche eine große Filterpresse mit Holzrahmen und Platten darstellt.

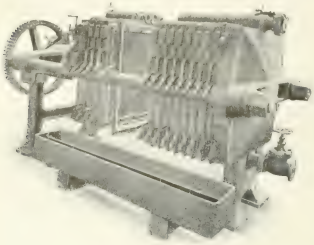


Fig. 181.

Die Filterplatten werden aus mehreren kannelierten Stäben zusammengesetzt, die durch Bolzen verbunden werden, welche die ganze Platte durchdringen.

Bei der Filtration heißer Flüssigkeiten ist der Verbrauch an hölzernen Filterplatten und Rahmen zuweilen ein sehr bedeutender. Auch der Verbrauch an Filtertuch ist bei allen Filterpressen recht beträchtlich und als ein Mißstand zwar schon von Anfang an bekannt, aber unabwendbar.

Bei spezifisch schweren Niederschlägen ist es zuweilen nicht möglich, die Presse gleichmäßig auf dem üblichen Wege zu füllen. Man kann diesen Übelstand vermeiden, wenn die Presse von oben in regelbarer Weise gefüllt wird.

Fig. 183 zeigt eine Filterpresse, bei welcher mittelst elastischer Schläuche die Kammern mit der Fülleitung verbunden sind. Durch Hähne ist jede Kammer für sich absperrbar, so daß man jederzeit kontrollieren kann, ob die Kammer sich vorschriftsmäßig füllt.

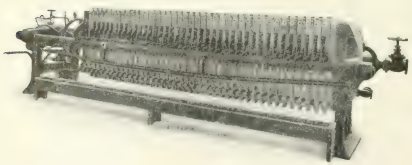


Fig. 182.

Bei der Entleerung der Filterpresse sind die Schläuche in bequemer Weise von den einzelnen Kammern abzuheben. Die Presse wird alsdann wie bei den anderen Ausführungen geöffnet und die Preßkuchen sind bequem herauszuheben.

Für Laboratoriumszwecke hat man kleine Filterpressen einfacher Bauart geschaffen, die man mit der zugehörigen Filterpumpe meistens zusammen auf einem Fundament anordnet. Fig. 184 zeigt einen solchen Versuchsapparat. Wie man sieht, ist der Filterapparat an dem Gestell der Filterpreßpumpe *A* befestigt und kann durch diese von Hand betriebene Pumpe gefüllt werden.

Das zu filtrierende Gemenge wird in den zur Pumpe gehörenden Trichter gegossen und alsdann durch Betätigung des Handhebels *A* in die Presse befördert. Durch die Pumpe *B* wird die Waschflüssigkeit in die Presse befördert. Zu der

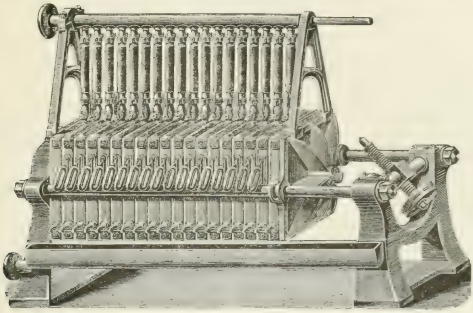


Fig. 183.

Filtration größerer Mengen ist eine kleine Kammer oder Rahmenpresse gewöhnlicher Konstruktion mit zwei Pumpen vorbeschriebener Anordnung kombiniert.

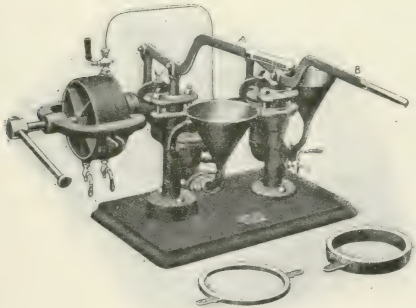


Fig. 184.

Bei Verwendung eines Druckfasses an Stelle einer Flüssigkeitspumpe dient die seitlich am Druckfaß angeordnete Pumpe zur Erzeugung des erforderlichen Luftdruckes, welcher zur Beförderung der Filtermasse in die

Presse dient (siehe Fig. 185). Besonders bei dünnflüssigen Gemengen, bei denen der Gehalt an fester Substanz ein im Verhältnis zur Flüssigkeit geringer ist, dürfte die Anordnung mit Druckfaß, welche größere Mengen auf einmal zu verarbeiten gestattet, angebracht sein.

Die Anordnung einer Filtereinrichtung für Großbetriebe in Verbindung mit einer Filterpresse zeigt Fig. 186. Sehr oft muß die Filtermasse erwärmt werden, da sie im kalten Zustand nicht filtriert werden kann. Zu dem Behufe ist das Druckfaß *A* mit einer Heizschlange versehen, die durch Dampf geheizt werden kann. Die Luftpumpe *B* bringt, unter Zwischenschaltung des Windkessels *C* den erforderlichen Druck in *A* hervor, welcher die Masse in die Filterpresse *D* treibt. Der Behälter *E* dient zur Aufspeicherung der ungereinigten Filtermasse. Eine Filterpressenanlage mit Druckfaßbetrieb ist in den Fig. 187—189 wiedergegeben. Der Luftkompressor drückt die Luft durch den Luftbehälter in das Druckfaß (Montejus), von wo aus die Pressen abwechselnd gefüllt werden können. Die Pressen sind mit hydraulischem Verschluß ausgestattet. Die Erzeugung des Preßdruckes erfolgt durch eine hydraulische Preßpumpe, die von Hand betätigt wird.

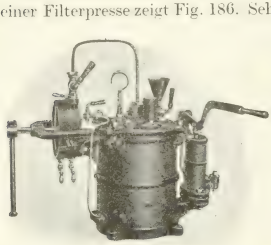


Fig. 185.

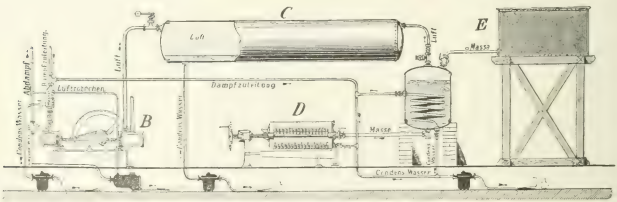


Fig. 186.

Über die Leistungen der Filterpressen läßt sich nichts Allgemeines sagen. Je nach der Beschaffenheit des zu filtrierenden Gemenges, der Zähflüssigkeit, dem Gehalt an Festkörpern, dem Druck, der Temperatur, variiert die Bauart und die Leistung der Pressen. Für die Zwecke des Großbetriebes werden die Pressen gebaut mit Plattengrößen von 470 mm bis 1500 mm Seitenlänge und mit 4—60 Kammern. Bei Filterpressen mit Holzeinsätzen kann die Kuchenstärke bis 150 mm steigen. Das Gewicht der Pressen kann von 200 kg bis 60000 kg und der Preis von 200—20000 M. steigen. Die Auswahl der für

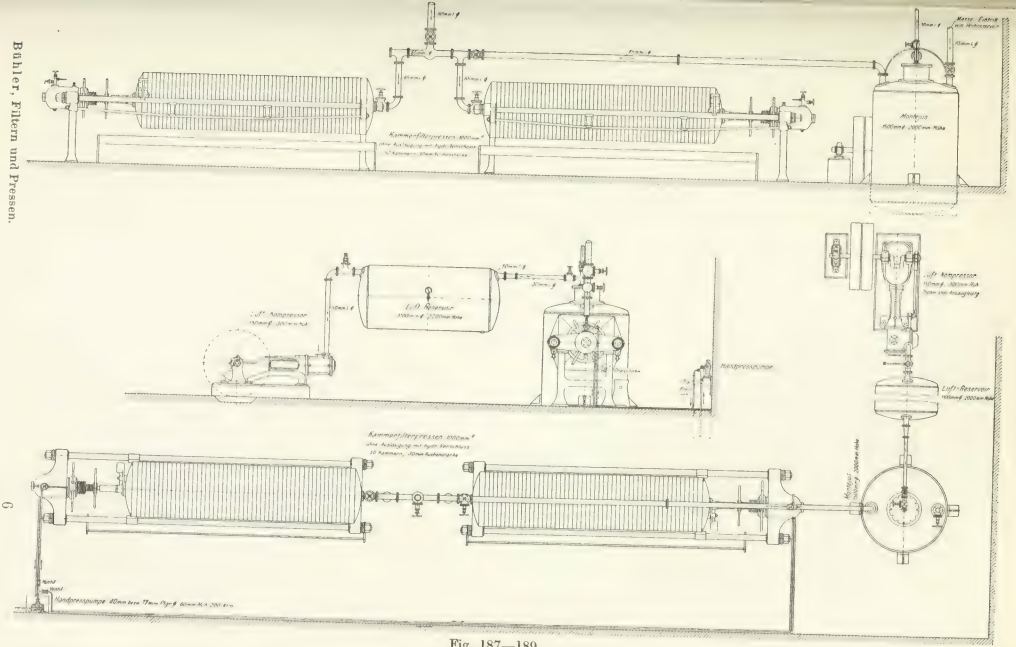


Fig. 187—189.

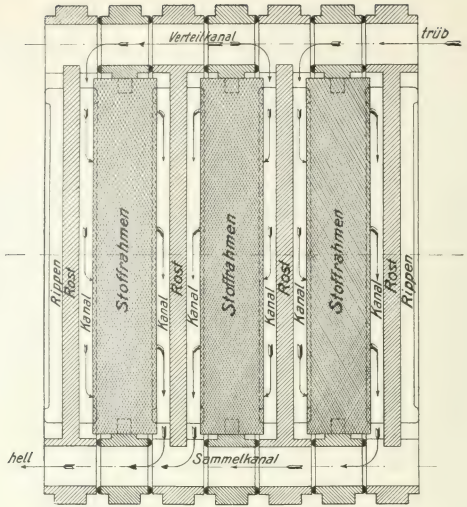
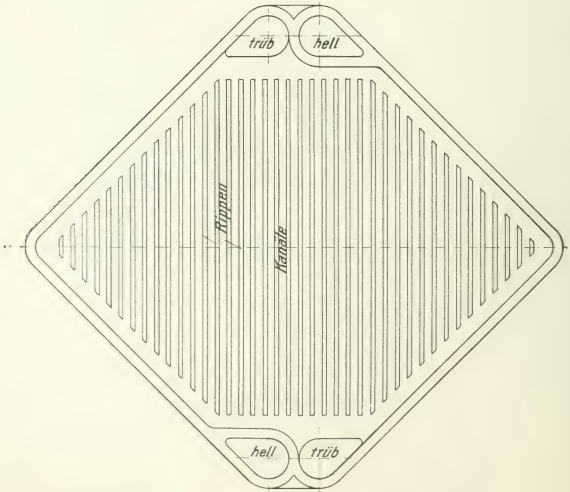

Verteilkanal
trüb
Rippen
Rost
Kanal
Stoffrahmen
Kanal
Rost
Kanal
Stoffrahmen
Kanal
Rost
Kanal
Stoffrahmen
Kanal
Rost
Rippen
hell
Sammelkanal

Fig. 190.


trüb
hell
Rippen
Kanäle
hell
trüb

jeden einzelnen Fall geeigneten Filterpresse ist Sache der praktischen Erfahrung oder Resultat eigens angestellter Versuche.

Eine zur Bestimmung der richtigen Wahl geeignete Theorie gibt es nicht.

g) Spezialfilterpressen für das Gärungsgewerbe.

Eine besondere Art von Filterpressen wird neuerdings im Gärungsgewerbe verwendet, um Flüssigkeiten von den Beimengungen zu trennen. Hier kommt es nicht allein auf ein klares Filtrat an, sondern vielfach auch darauf, daß das Filtrat nicht durch die Berührung mit dem Eisenmaterial der Filterpresse beeinträchtigt wird. Die oben besprochenen Hilfsmittel, wie Verzinnen oder Verzinken oder Emaillieren der Platten und Rahmen helfen

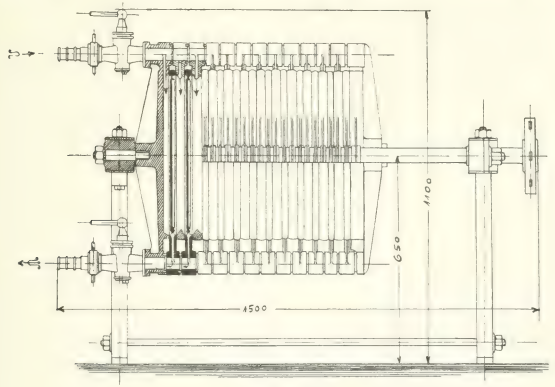


Fig. 192.

auf die Dauer nicht, ebensowenig das Überziehen mit Gummi. Die einfachste Lösung ist die Herstellung von Kammern und Rahmen aus einem indifferenten Material, z. B. Hartgummi, oder eigens zu diesem Zwecke hergestellten Mischungen, die meistens geheim gehalten werden. Eine solche Filterpresse stellt die Firma *Enzinger* her. Statt der Filtertücher sind Tafeln aus einer besonderen Filtermasse gewählt, welche in hierfür konstruierten Pressen in die Rahmen hineingepreßt werden, so daß man Rahmen und Filtertafeln bequem transportieren kann. Diese Pressen arbeiten ohne Auslaugung, sind also ganz einfacher Bauart. Fig. 190 läßt die Einrichtung im Schnitt erkennen, während Fig. 191 die Ansicht einer Filterkammer gibt.

Die gesamte Einrichtung einer solchen Filterpresse zeigt die Darstellung der Fig. 192, 193 und 194. Im wesentlichen besteht diese Filterpresse, wie üblich, aus zwei gußeisernen Böcken mit zwei Tragstangen, sowie aus der

Kopf- und Druckplatte. Zwischen diese werden die einzelnen Rahmen und Roste eingelegt. Die Rahmen und Roste bestehen aus einer besonderen Masse.

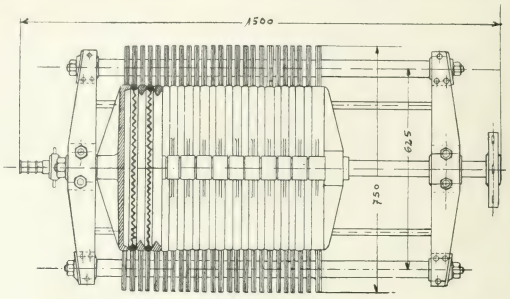


Fig. 193.

Der Hauptbestandteil dieser Masse ist Kautschukmischung, welche gegen die meisten Flüssigkeiten indifferent ist. Die Rahmen sind mit einer besonderen Filtermasse aus einem faserigen Material gefüllt, welche behufs leichterer Handhabung auf besonderen Pressen in geeignete Form gepreßt werden, um bei der Auswechslung oder beim Einsetzen der Rahmen das Herausfallen zu vermeiden.

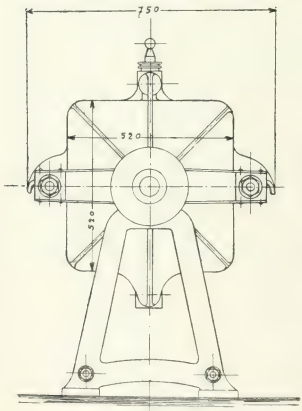


Fig. 194.

Die elastische Kautschukmasse ermöglicht, daß die Presse auch ohne Anwendung besonderer Dichtungsmittel vollständig abdichtet. Auf diese Weise ist jede Beeinflussung des Filtrats durch das Material der Rahmen oder Platten vermieden. Die Presse enthält eine ziemlich große Zahl von Kammern und Platten, da man die Filterfläche in der Regel nur schwach beansprucht.

Um die Farbe der filtrierten Flüssigkeit zu erkennen, sind die Ausläufe und Lufthähne mit Schaugläsern versehen. Die Presse ist auf einem Fahrgestell montiert und kann bequem transportiert werden, siehe Fig. 195.

Eine weitere Spezialfilterpresse ist das Bierfilter, System Sellenscheid. In diesem Apparat ist die Filtermasse im Rahmen noch durch besondere Siebe

gehalten. Infolgedessen kann die filtrierende Schicht dünner gehalten werden bei gleicher Filterflüssigkeit, als wie beim vorstehend beschriebenen Filter. Dies hat den Vorteil, daß der Filterdruck nur gering ist und daß man weniger Filtermasse gebraucht.

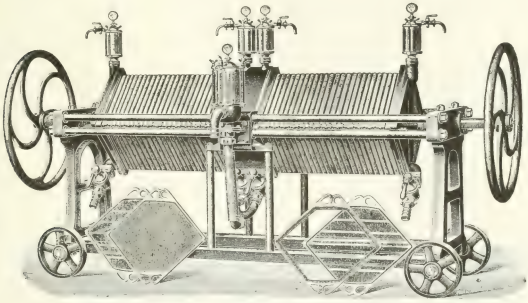


Fig. 195.

Wie aus Fig. 196 hervorgeht, ist das Filtergehäuse G durch einen Deckel D geschlossen und umschließt seinerseits die Rahmen. F sind die Filterkörper; diese bestehen aus der Filtermasse, die beiderseits mit einem Gazetuch und einem Siebboden überzogen sind, die allseitig dicht schließen. Zwei solcher Filterplatten bilden zwischen sich einen Hohlraum. Diese Filterkörper stehen in dem Gehäuse G allseitig frei und sind nur oben mit dem Deckel und unten mit dem Kanal S verbunden. Die durch F eintretende Flüssigkeit durchdringt die Filterkörper und fließt in den Kanal S.

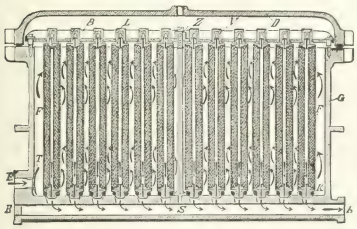


Fig. 196.

h) Maschinen zum Waschen der Filtertücher.

Bei den Filterpressen, welche Tücher besitzen, kommt man zuweilen in die Lage, die schmutzigen Tücher reinigen zu können behufs Wiederverwendung, oder reinigen zu müssen. In diesem Falle empfiehlt sich bei größeren Betrieben eine maschinelle Einrichtung zum Reinigen dieser Tücher, also eine Art Waschmaschine. Eine solche Reinigungsmaschine einfacher Art wird von

der vorerwähnten Firma *Enzinger* in den Handel gebracht und ist in Fig. 197 veranschaulicht. Die Maschine besteht aus einem halbrunden Trog mit dichtem Deckel, in dem eine gelochte Trommel durch Maschinenkraft oder von Hand gedreht werden kann. Die beschmutzten Tücher werden in das Innere dieser Trommel eingefüllt und darauf der Trog mit Wasser und etwaigen Reinigungsmitteln beschickt. Nachdem man den Inhalt erwärmt hat, was durch Dampf geschehen kann, setzt man die Trommel in Umdrehung und bewirkt hierdurch eine Reibung der einzelnen Tücher aneinander, welche die Schmutzteilchen aus den Tüchern entfernt. Alsdann läßt man reines Wasser zuströmen und öffnet den Ablaßhahn, bis das Wasser in klarem Zustande

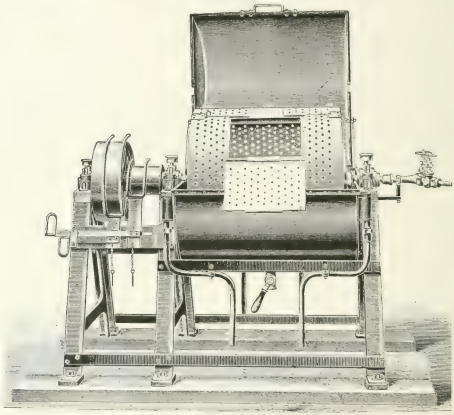


Fig. 197.

abläuft. Diese Operationen können wiederholt werden oder auch in umgekehrter Reihenfolge vorgenommen werden, je nach der Natur der Tücher und des Schmutzes.

Die Filtertücher selbst können aus Baumwolle, Wolle, Asbest oder sonstigen Faserstoffen bestehen, ganz nach der Natur des Filtrats.

Für saure Flüssigkeiten hat sich die Verwendung von nitrierten Tüchern bewährt. Diese werden durch Säuren weniger angegriffen, da die nitrierte Cellulose, aus welcher die nitrierten Tücher bestehen, in gewissen Säuren nicht löslich ist.

Bei der Handhabung dieser Tücher ist Vorsicht geboten, da sie in trockenem Zustande feuergefährlich sind und unter Umständen zu Explosionen Veranlassung geben können. Sie sind deshalb nur in feuchtem Zustande zu verwenden und auch stets feucht aufzubewahren.

i) Automatische Filterpressen.

Die Bestrebung der neueren chemischen Technik geht darauf aus, die Arbeit an den Filterapparaten oder -pressen zu verbilligen durch Ersparung der Handarbeit. Diese sogenannten automatischen Filterpressen sind in ver-

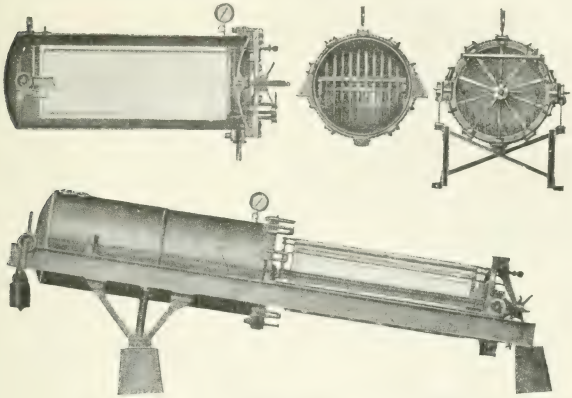


Fig. 198—201.

schiedenen Konstruktionen bekannt geworden, haben sich aber gegenüber den einfachen Filterpressen noch nicht allgemein durchsetzen können.

Eine in der amerikanischen Industrie eingeführte Filterpresse stellt die Kelly-Filterpresse dar, siehe die Fig. 198—204, welche eine in der Zucker-

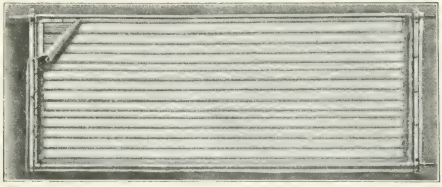


Fig. 202.

industrie sehr gebräuchliche Ausführung verdeutlichen. Im Gegensatz zu den gewöhnlichen Filterpressen, die aus einzelnen, nebeneinander angeordneten Filterelementen bestehen, ist die Kelly-Presse dadurch ausgezeichnet, daß die Filterelemente von dem Preßraum allseitig umgeben sind. Die Filter-

elemente sind längliche Rahmen, die mit Filtertuch überzogen sind und in einem fahrbaren Gestell, das ins Innere des Druckraumes ein- und ausgeschoben werden kann, angeordnet sind. Das Filtrat durchdringt die Filtertücher und fließt an dem gemeinsamen Kopfende der Filterrahmen nach außen ab.

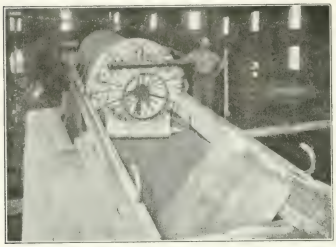


Fig. 203.

Bei der Konstruktion dieser Presse ist hauptsächlich für eine leichte Zugänglichkeit der Filterflächen gesorgt und der Hauptwert darauf gelegt, den auf den Filterflächen angesammelten Rückstand schnell und bequem entfernen zu können. Zu dem Zweck sind die einzelnen Rahmen von zwei Seiten her zugänglich, so daß man nach dem Herausziehen des Rahmengestelles den Rückstand auf einmal leicht entfernen kann. Die Presse ist für große Leistungen bestimmt und wird in der Zuckerfabrikation, in den Berg- und Hüttenwerken zur Sammlung geschlämmter Erze und Rückstände verwendet, ist aber im allgemeinen für die meisten andern Materialien ebenfalls brauchbar. Die Presse wird in fünf verschiedenen Größen gebaut mit einer Leistung von 10—120 Tons Rückstand in 24 Stunden.

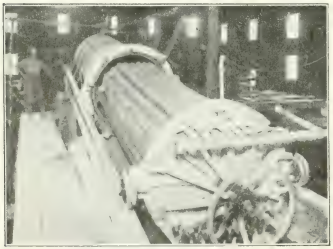


Fig. 204.

Eine Filtervorrichtung mit endlosem Filtertuch ist in den Fig. 205—207 dargestellt. Die Einrichtung dient hauptsächlich zum Trennen von schwer filterbaren Niederschlägen von Flüssigkeiten. Das endlose Filtertuch *a* bewegt sich periodisch über die durchlässige Platte *g* eines hydraulischen Kolbens *h* hinweg, welche den Unterteil der Filterkammer *k* bildet. Der Oberteil wird durch den feststehenden hohlen Kopfteil, eben die Filterkammer *k* der im Äußeren einer hydraulischen Presse gleichenden Filtervorrichtung gebildet. Der dichte Verschluß der Filterkammer wird durch die Bewegung des Kolbens *h* mit der Filterplatte *g* nach oben erzielt, wobei das Filtertuch *a* die Abdichtung bildet. Durch die Stutzen *o* und *p* dringt das Filtergemisch bzw. die zum Abdrücken oder Waschen dienende Preßluft oder Waschflüssigkeit ein. Nach beendeter Filtration bewegt sich der Kolben *h* nach unten, wodurch

das Filtertuch *a* von *k* und *g* freikommt. Es kann also um die Rollen *f*, *e*, *d*, *c*, *b* sich bewegen. Ein Abstreicher *u* entfernt den Niederschlag, welcher in den Trog *v* und von da in die Transportschnecke *w* fällt. Das Filtertuch *a* wird beim Passieren des Waschtroges *t* durch die Bürstenwalze *r*,

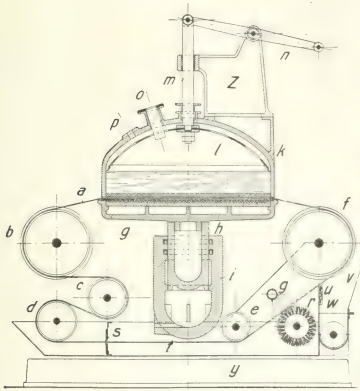


Fig. 205.

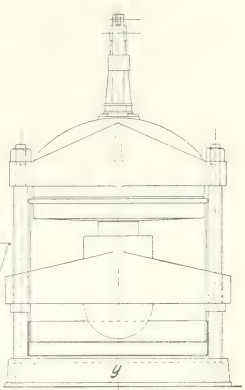


Fig. 206.

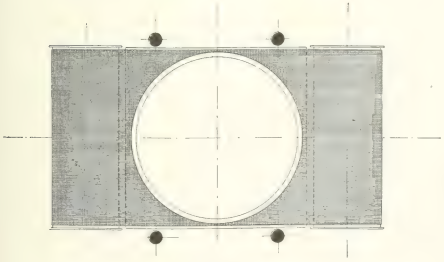


Fig. 207.

das Spritzrohr *g* und den Abstreicher *s* gereinigt.

Die Spannwalze *c* ermöglicht die erforderliche Längenänderung des Filtertuches *a*.

Die ganze Anordnung ist auf dem soliden Fundament *y* aufgebaut. Der Abstreicher *l*, der sich in *k* vermittelst der Stange *m* und den um den Bock *z* schwingenden Hebel *n* auf und ab bewegen läßt, gestattet die Entfernung der an den Wandungen von *k* anklebenden Niederschlagsreste.

Von den bisher sonst noch bekannt gewordenen Konstruktionen hat sich

keine einen größeren Geltungsbereich verschaffen können, so daß von einer Besprechung einstweilen abgesehen werden kann.

C. Filter mit fester Filterschicht.

Den Beschluß der Filterapparate sollen diejenigen Filter bilden, bei denen die Filterschicht aus einer Häufung von Filterkörperchen besteht, die durch ein Bindemittel in bestimmter Anordnung fixiert sind und hierdurch Kanäle bilden, welche die Filterfähigkeit bedingen. Diese Kanäle können, wie schon eingangs erwähnt, auch durch bestimmte andere Maßnahmen planmäßig erzielt werden. Solche Filter werden vielfach aus mineralischen Substanzen hergestellt. In der einfachsten Form bildet eine mit durchlässigen Filtersteinen ausgelegte Grube die Grundform der offenen Filter dieser Art. Die Kanäle in den Steinen sind so eng, daß sie wohl die Flüssigkeit, aber nicht die der Flüssigkeit beigemengten festen Teile hindurchtreten lassen.

1. Plattenfilter.

Die Form der Filterkörper kann beliebig sein. Sehr oft sind es einfache Platten, Steine oder Zylinder. Diejenige Seite, welche mit dem Filtrat in Berührung kommt, ist glatt und engporig. Die Unter- oder Außenseite ist in der Regel geriffelt und weitporig. Die Filterelemente können wie bei den übrigen Filtern in offenen oder geschlossenen Filtern angeordnet sein.

a) Offene Filter.

Eine große Verbreitung haben die Filterplatten und Steine von *Schuler* gefunden. Sie dienen zum Auskleiden von gemauerten Gruben und Gefäßen aller Art. Ihre Filterfähigkeit ist eine ausgezeichnete und ihre Haltbarkeit nahezu unbegrenzt. In der Papierfabrikation macht man Gebrauch von diesen Filtersteinen zum Auskleiden der Bleichgruben. Der Papierstoff wird in nassem Zustande in diese Gruben gestürzt und dort der Einwirkung von flüssiger Chlorlösung oder Chlorgas ausgesetzt. Die Bleichflüssigkeit kann nach erfolgter Einwirkung durch die Steine abfließen. Auch eckige oder runde Gefäße werden mit den Filtersteinen ausgelegt.

Zylinderförmige Filtersteine, bei denen die Flüssigkeit von innen nach außen oder umgekehrt ihren Weg nimmt, kommen wohl auch vor, finden aber häufiger in geschlossenen Filtern ihre eigentliche Bestimmung.

b) Geschlossene Filter.

Bei der mit den Filtersteinen ermöglichten Feinfiltration, die so weit geht, daß man selbst Bakterien auf der Filterfläche zurückhalten kann, ist die Anwendung von Unter- oder Überdruck erforderlich, um die Filtration überhaupt zu ermöglichen oder die Leistung des Filters bis zur erforderlichen Grenze zu erhöhen.

α) *Mit Filterplatten versehene Filter.*

Ein geschlossenes Filter zeigt Fig. 208. In dem druckfesten Gefäß *A* sitzt ein Filtereinsatz *B*, der aus säure- oder alkalifestem Material besteht, oder dessen Wände durch eine Schutzschicht gegen den Angriff des Filtrats gesichert sind. Den Boden von *B* bedecken die Filtersteine *C*. Das Filtrat fließt durch einen Stutzen im Boden nach außen ab. Zwischen *A* und *B* ist genügend Spielraum vorhanden, damit bei Anwendung von Überdruck *B* nicht einseitig beansprucht wird. Demzufolge kann der Filtereinsatz aus einem Material bestehen, welches keine erhebliche Festigkeit zu haben braucht.

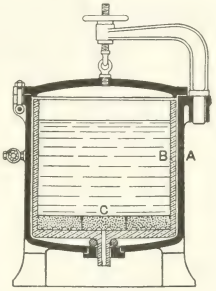


Fig. 208.

Für größere Leistungen wird die Ausführung gemäß Fig. 209 und 210 verwendet. In dem Behälter *B* befinden sich eine Anzahl von Schalen *A*, deren Boden mit den Filtersteinen ausgelegt ist. Der Raum unter den Steinen steht mittels besonderer Abflußrohre *C* mit der Außenluft in Verbindung. Die Schalen *A* sind herausziehbar und in besonderen Rahmen behufs leichterer Entleerung drehbar gelagert.

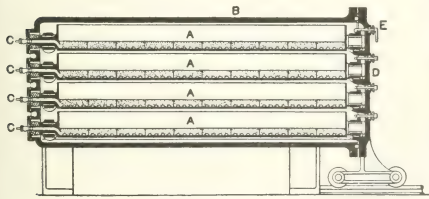


Fig. 209.

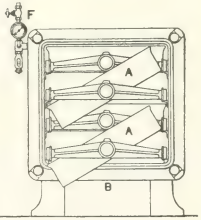


Fig. 210.

β) *Kerzenfilter.*

Ein Vorzug dieser Filter ist, daß sie zur Feinfiltration feinstverteilter Körper verwendbar sind. Im Falle die Flüssigkeit sauer ist, sind die Filterschalen emailliert. Sodann kann der Filterdruck beliebig hoch gesteigert werden, ohne daß die Konstruktion der Filterschalen hierdurch berührt wird. Ledigleich das Außengefäß ist druckfest herzustellen, dies ist aber in einfacher Weise zu bewerkstelligen.

Die Filtermasse kann nicht bloß in Platten, sondern in beliebig anderen Formen hergestellt werden, je nach dem Verwendungszweck und Natur des

Filtrats. Eine der häufigsten Formen ist die einer Filterkerze. Die Filtermasse stellt hierbei einen Hohlzylinder mit geschlossenem Boden dar. Das offene Ende ist durch besondere Maßnahmen mit der Abflußseite verbunden. Das Filtrat muß also die Wandung der Filterkerze durchdringen, um einer Filterwirkung zu unterliegen. Die Poren dieser Filterkerzen können durch die Wahl geeigneten Materials so eng angeordnet werden, daß auch Bakterien kleinster Art nicht mehr die Filterschicht durchdringen können. Die Filterkerzen können, wie oben erwähnt, in offene Filter, in Filter mit Vakuumeinrichtung oder in Druckfilter eingesetzt werden; allermeist aber werden sie in letzteren angewendet.

Ein weit verbreitetes Filter ist das *Berkefeld*-Filter, welches vielfach zur Gewinnung keimfreien Wassers verwendet wird.

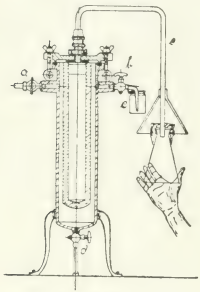


Fig. 211.

Ein Druckfilter einfacher Art ist in Fig. 211 dargestellt. Durch den Hahn *a* wird das Filter mit der Wasserleitung verbunden, so daß das ungeklärte Wasser die Kerze umspülen kann. Das Wasser durchdringt die Filterschicht und fließt in geklärtem Zustande durch das Rohr *e* ab. Für die Zwecke der bakteriologischen Prüfung von Filterkörpern sind noch die Hähne *b* und *d*, sowie ein Gefäß *e* vorgesehen. Hahn *b* und *e* fallen in der Regel fort, wenn es sich nicht um diese speziellen Zwecke handelt.

Ein Kerzenfilter für größere Leistungen ist in Fig. 212 wiedergegeben; dies Filter ist mit einer Einrichtung zum Reinigen der Filterflächen versehen. Die Filterkerzen *A* sitzen in besonderen Mänteln *B* und sind in dem Boden des Gefäßes dicht angeschraubt. Um die Kerzen liegt ein körniges Material, welches den unteren Teil umgibt und durch die Mäntel *B* verhindert wird, in das Gefäßinnere zu entweichen. Die zu klärende Flüssigkeit strömt durch Öffnungen in den Mänteln *B* zu den Kerzen *A* und kann die ganze Filterfläche durchdringen, da das Reinigungsmaterial *D* leicht durchströmt wird. Im Boden der Mäntel *B* befinden sich die Öffnungen *E*, welche durch die korrespondierenden Schlitze *B* mit der Luftzuführungskammer *G* in Verbindung stehen. Die zu klärende Flüssigkeit tritt unter Druck durch den Hahn *H* in den oberen Raum *J* des Filters ein. Sie fließt in die Mäntel *B* und durch die Filterkörper *A*, durch die zentralen Rohre *L* nach *M* und aus letzterem entweicht sie durch Hahn *N*. Die Verunreinigungen setzen sich allmählich auf den Filterkerzen *A* ab, deren Filterfähigkeit mit der Zeit abnimmt. Macht diese Abnahme eine Reinigung nötig, dann wird *N* und *H* geschlossen und durch *O* tritt Druckluft ein, während durch *P* gleichzeitig Spülwasser eintritt. Die Druckluft setzt die Reinigungsschicht *D* in wirbelnde Bewegung, so daß die Körnchen die Oberfläche der Kerzen hierbei bestreichen. Auf diese Weise wird die Schmutzschicht abgestoßen und die Filterkanäle

werden wieder offengelegt. Der Schmutz fließt mit dem Wasser durch R ab. Durch Vereinigung einer größeren Zahl von Filterkörpern lassen sich auch größere Leistungen erzielen. Es dürfte sich indessen erübrigen, eine bildliche Darstellung solcher Kombinationen zu geben.

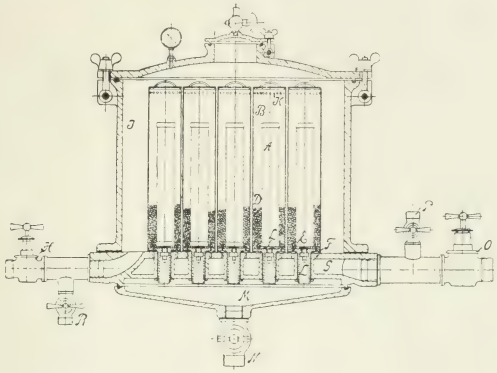


Fig. 212.

D. Trennvorrichtungen ohne Filterschicht.

Zum Trennen von Flüssigkeiten und festen Körpern bedient man sich öfters der Tatsache, daß spezifisch schwerere Körper in einer Flüssigkeit unter der Einwirkung der Schwerkraft sich zu Boden setzen und alsdann durch Ablassen der Flüssigkeit von ihr getrennt werden können. Man nennt dies auch Dekantieren. Die Einrichtungen hierfür sind verhältnismäßig einfach. An einem Gefäß, dessen Inneres die zu trennenden Materialien enthält, sind eine Anzahl von Ablaßhähnen angebracht, welche erlauben, die Flüssigkeit in verschiedener Höhe abzuziehen, je nach der Dicke des Niederschlages, der sich aus der Flüssigkeit unter Einwirkung der Schwerkraft abgesetzt hat.

Fig. 213 zeigt eine solche Einrichtung. In dem Gefäß a trennt sich unter dem Einfluß der Schwerkraft das Gemisch, der schwerere Körper sinkt zu Boden, die Flüssigkeit bleibt darüber stehen. Die Hähne b, c und d dienen dazu, die Flüssigkeit in einer Höhe zu entnehmen, daß mit Sicherheit nur klares Filtrat kommt. Hahn e dient zur Entleerung. Statt mehrerer Hähne genügt auch ein einziger, welcher im Innern mit einem sogenannten Schwenkrohr verbunden ist.

In dem Gefäß a, siehe Fig. 214, ist ein winkliges Rohr b vorhanden, dessen wagerechter Schenkel die Wand durchdringt und mit einem Hahn c drehbar verbunden ist. Je nach der Stellung des Rohres b kann die Flüssig-

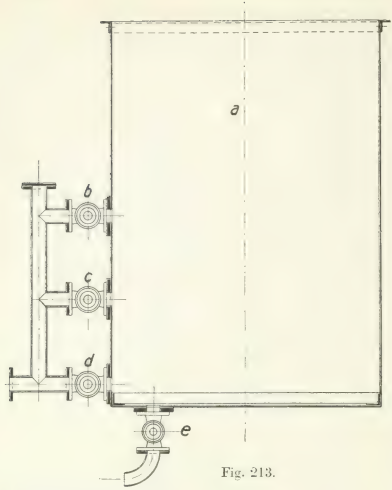


Fig. 213.

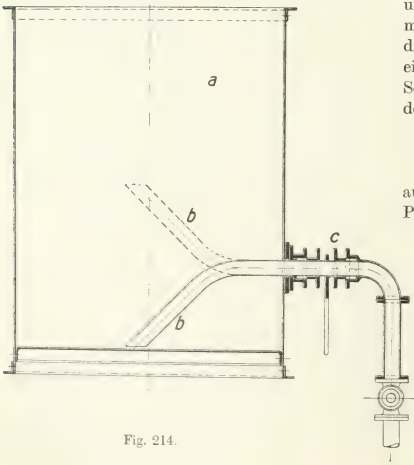


Fig. 214.

keit in größerer oder geringerer Entfernung vom Boden nach außen entleert werden.

In manchen Industrien macht man von der Tatsache Gebrauch, daß die einer Flüssigkeit beigemengten festen Bestandteile bei Verlangsamung der vorhandenen strömenden Bewegung sich von selbst zu Boden setzen und mittels geeigneter Vorrichtungen kontinuierlich verstapeln. Im größten Umfange macht man hiervon bei der Verarbeitung von Erzen Gebrauch. Die hierfür gebräuchlichen Setzmaschinen, d. h. die Einrichtungen zum Trennen der geschlämmten Erze und der Flüssigkeit sind so mannigfaltig, daß es mit diesem kurzen Hinweis auf ein immerhin entlegenes Sondergebiet sein Bewenden haben soll.

2. Setzapparate.

In gleicher Weise seien auch nur kurz die in der Papierindustrie bekannten Setzapparate erwähnt, die den Zweck haben, die Papierstoffteilchen, welche die Siebe der Papier- oder Pappmaschine passiert haben, zurückzugewinnen. Diese Apparate sind in der Regel Zylinder von größe-

rem Durchmesser, die einen konischen Boden besitzen. Durch geeignete Führung des Wassers tritt eine Verlangsamung der Trennung ein, so daß die im Wasser schwimmenden Fasern sich absetzen. Die Fig. 215 und 216 zeigen einen solchen Apparat, der als Vorsichter zu den kontinuierlich wirkenden Nutschfiltern, siehe die Fig. 115—125, dienen kann.

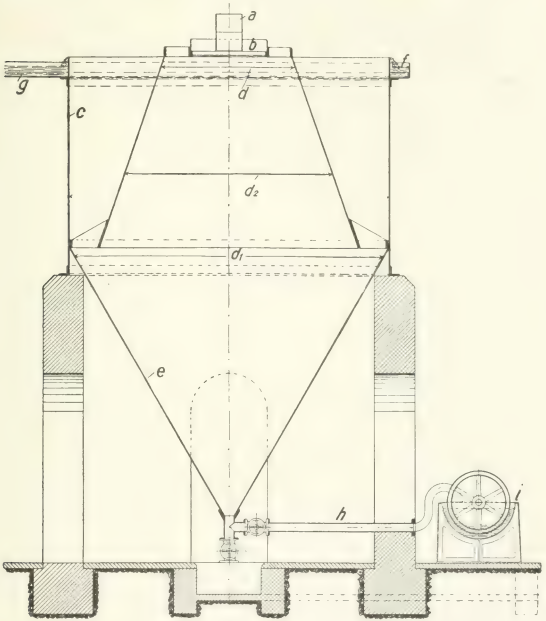


Fig. 215.

Die Einrichtung eines solchen Setzapparates kann in den Einzelheiten vielfach variieren. Wie aus der Zeichnung ersichtlich ist, tritt das ungeklärte Wasser durch den Zulauf a in den Ringkanal b, hier verteilt sich die Flüssigkeit und sinkt in dem konischen Teil c abwärts. In dem Maßstab der Querschnitte von d, d_1 und d_2 verlangsamt sich die Bewegung.

Die schwereren festen Substanzen sinken in den Konus e, während das geklärte Wasser um den Einsatz c nach oben in die Rinne f und den Ablauf g

entweicht. Durch ein unteres Ablaufrohr h können die gewonnenen Fasern, mit wenig Wasser vermischt, einem Filter i zugeführt werden, um sie vollständig von der Flüssigkeit zu trennen.

Eine hiervon etwas abweichende Ausführung gibt Fig. 217 wieder. Das Rohwasser tritt durch den zentral gelegenen Einlauf a ein, in dem zwei Siebe sich befinden, um die groben Beimengungen zurückzuhalten, die sonst den unteren Ablauf verstopfen würden. Das Gemenge sinkt in dem Konus b nach abwärts. Die schweren Bestandteile sinken in den Konus und können am Stutzen d entnommen werden. Das vorgeklärte Wasser steigt um den

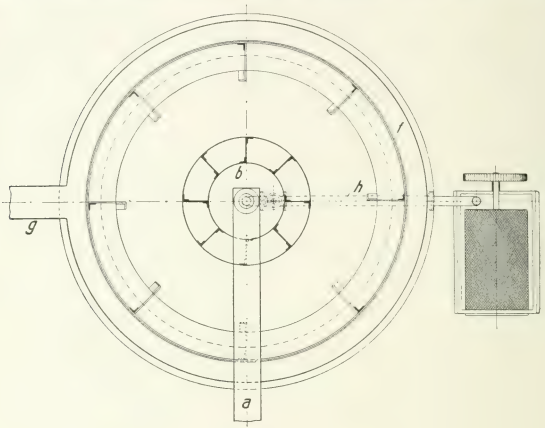


Fig. 216.

Konus b herum nach oben und verteilt sich unter die anderen konischen Einsätze e, f, g, h, i. In diesen liegen die oben offenen Abflußrohre k, l, m, n, o, p. die an senkrechten Sammelrohren q sitzen, die ihrerseits wieder mit der Ringleitung r verbunden sind. Die Anzahl der Abflußrohre richtet sich nach der Leistung, die bei Apparaten von 4000 mm Manteldurchmesser 1—1,2 cbm per Minute, bei solchen von 6000 mm Durchmesser 2—2,5 cbm beträgt.

II. Teil: Pressen zum Trennen von Flüssigkeiten und festen Körpern.

Die Trennung von Flüssigkeiten und festen Körpern wird zuweilen auf einem von dem bisher beschriebenen abweichenden Wege erreicht. Die bisher beschriebenen Einrichtungen hatten das Gemeinsame, daß die Menge der

Flüssigkeit im Verhältnis zu dem abgeschiedenen Rückstand beträchtlich war. In den Fällen, wo der in den gewöhnlichen Filterpressen oder den gewöhnlichen Druckfiltern zur Verfügung stehende Preßdruck nicht mehr ausreicht, wendet man besondere Pressen an. In der einfachsten Form besteht die Trennungseinrichtung in einer hydraulischen Presse, zwischen deren Preßflächen die der Einwirkung unterliegende Masse, von besonderen Vorrichtungen umhüllt, dem Preßdruck ausgesetzt wird.

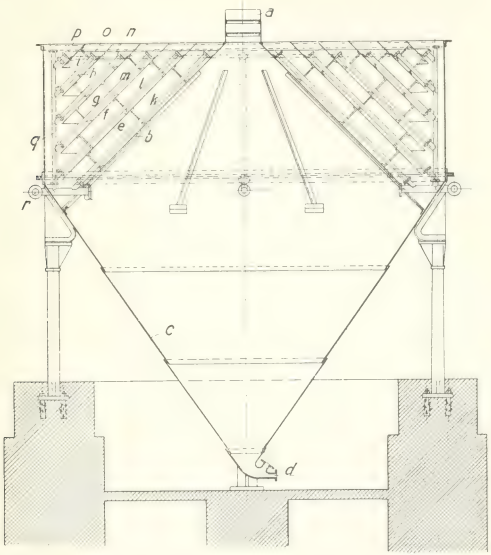


Fig. 217.

1. Gewöhnliche Pressen mit Preßtüchern.

Wenn das zu pressende Material in einer solchen Form vorhanden ist, daß man es in Tücher einschlagen kann, so hat man die einfachste Form einer solchen Preßvorrichtung. Die in Tücher eingeschlagenen Preßkuchen, nötigenfalls durch Preßplatten aus widerstandsfähigem Material voneinander getrennt, werden zwischen den Tisch und das Haupt der Filterpresse gelegt und alsdann dem hydraulischen Druck ausgesetzt. Die ausgepreßte Flüssigkeit durchdringt die Tücher und läuft an der Außenseite ab.

Liegende Pressen eignen sich zur Verarbeitung von Ölfrüchten, Stearin, Margarin, Paraffin, Anthracen und ähnlichen Materialien.

In der Industrie der Braunkohlenteeröle verwendet man sowohl stehende

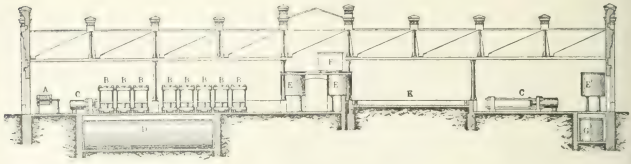


Fig. 218.

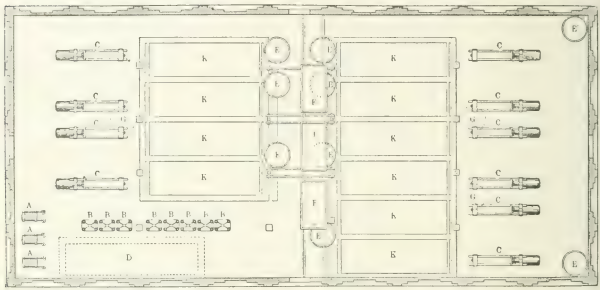


Fig. 219.

wie liegende Pressen nebeneinander. Der Preßraum einer Paraffinfabrik ist in den Fig. 218 und 219 gekennzeichnet. Die stehenden Pressen *B* dienen zum Vorpressen, die liegenden Pressen *C* zum Nachpressen der Paraffinkrystallkuchen.

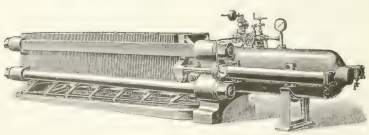


Fig. 220.

Fig. 220 gibt eine liegende Presse für die Stearin- oder Paraffinfabrikation wieder. Entsprechend dem hohen Preßdruck, bis zu einigen hundert Atmosphären, ist der Durchmesser des hydraulischen Kolbens und der Kolbenhub sehr beträchtlich.

Der Verschleiß an Preßtüchern ist ein sehr großer und die Handhabung der Preßkuchen eine unbequeme und zeitraubende, daher kostspielige. Um

diesen Übelstand zu vermeiden, hat man die Preßtücher durch widerstandsfähige Preßkörbe ersetzt.

2. Pressen mit Preßkörben.

Eine kleine Presse, wie sie häufig für den Laboratoriumsgebrauch benützt wird, zeigt Fig. 221. Der Preßkorb a sitzt in dem schalenartigen Oberteil eines hydraulischen Kolbens, der im Pressenunterteil C angebracht ist. Ein passender Preßkopf wird mittels der Spindel d, die sich im Pressenoberteil e bewegt und vom Handrad f betätigt wird, in den Preßkorb eingeführt. Hat der Preßdruck eine solche Höhe erreicht, daß mit der Preßspindel nicht mehr weitergearbeitet werden kann, wird der Doppelhebel h betätigt, mittels dessen die Preßschraube g sich in die Preßflüssigkeit unter den hydraulischen Kolben hineinschraubt. Dadurch wird eine äquivalente Flüssigkeitsmenge verdrängt, und der hydraulische Kolben steigt, um so die Pressung zu vollenden.

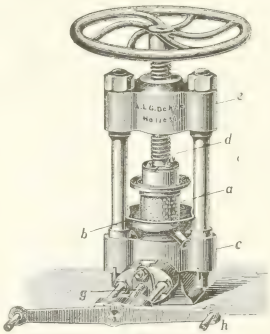


Fig. 221.

Bei der Weinbereitung werden von alters her Pressen mit Preßkörben angewendet, um die der Menschheit so wertvolle Flüssigkeit von den festen Hüllen zu trennen. In den Gegenden, in denen Weinbau getrieben wird, sieht man zuweilen noch altertümliche Hebelpressen mit den charakteristischen riesigen Hebelbäumen. Leistungsfähiger sind jedoch die modernen Schraubenpressen.

In Fig. 222 ist eine Presse mit Handbetrieb veranschaulicht. Eine mit der Fundamentschale fest verbundene starke Schraubenspindel trägt eine Schraubenmutter, die durch eine Klinkvorrichtung bewegt werden kann. Der Druck der Mutter wird durch Querhäupter und Druckfedern mit geeigneter Unterlage auf den Inhalt des Preßkorbes übertragen. Der Preßkorb besteht aus starken Dauben, die durch mehrere kräftige Ringe zusammengehalten werden, so daß zwischen den einzelnen Dauben schmale Schlitze verbleiben. Die ausgepreßten Trester bilden hierbei die filtrierende Schicht und verhindern das Hindurchtreten des Preßgutes.

Wesentlich leistungsfähiger sind die Pressen mit hydraulischer Einrichtung gemäß Fig. 223.

Die Erfordernisse der neuzeitlichen Entwicklung bedingen möglichste Ersparung von Lohnkosten. Um die Leistungsfähigkeit der Presse gut ausnützen zu können, ist der Preßkorb ausfahrbar gemacht. Hierdurch spart man die Zeit, die sonst zum Entleeren des Korbes benötigt wird. Eine Presse mit ausschwenkbarem Preßkorb zeigt Fig. 224. Der erforderliche Preßdruck wird von

einem Kolben unter dem Preßkorb hervorgebracht. Der Druck im Preßkorb beträgt in der Regel 9—10 k per Quadratzentimeter Oberfläche.

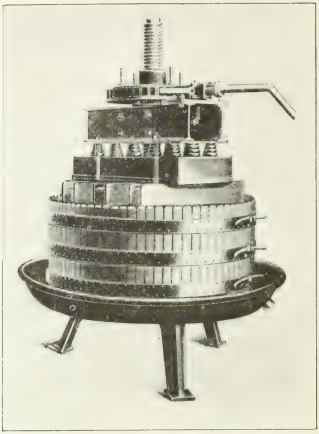


Fig. 222.

Zur Erzielung von höheren Drucken eignen sich diese Konstruktionen nicht. Ölfrüchte, auch Paraffin und Naphthalin, die höhere Drucke verlangen,

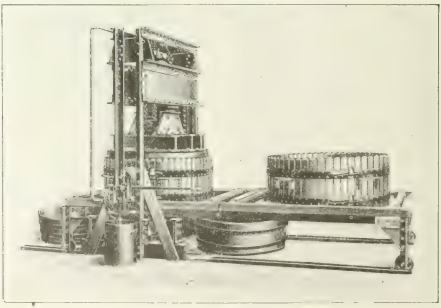


Fig. 223.

werden in Preßkörbe eingefüllt, die aus widerstandsfähigem Material, Eisen oder Stahl, bestehen. Die Wandung dieser Preßkörbe besteht aus starken

Stäben oder ist zylindrisch vollwandig und durchbohrt, so daß die abgepreßte Flüssigkeit die Wandungen überall leicht durchdringen kann. Die Abmessungen und Leistungen einer solchen Presse schwanken in sehr weiten Grenzen.

Wenn das Preßgut die Pressung in hoher Schicht, wie es bei den Korbpressen üblich ist, nicht verträgt, werden Topfpressen angewendet. Das Preßgut wird in einen unten geschlossenen Zylinder, dessen Wandungen durchbohrt sind, eingefüllt und dem Preßdrucke alsdann ausgesetzt.

Behufs bequemer Entleerung sind die Preßtöpfe ausschwenkbar angeordnet.

Die einzelnen Preßeinsätze sind an den Zugstangen in Führungen verschieblich angebracht und werden beim Entleeren von besonderen Hängstangen getragen und in bestimmten Abständen voneinander festgehalten.

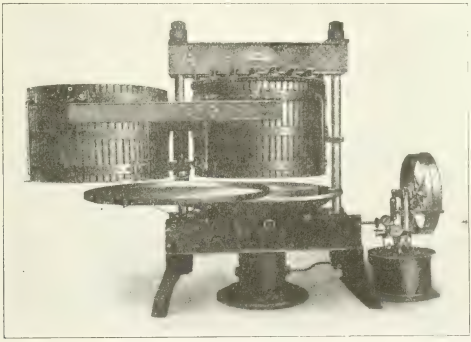


Fig. 224.

3. Pressen mit beheizten oder gekühlten Preßeinsätzen.

Die Natur der zu pressenden Materialien bedingt oft, daß die Pressung bei erhöhter Temperatur vorgenommen wird. Zur Erzielung derselben werden die, die einzelnen Preßkuchen trennenden Preßplatten durch Dampf oder Wasser beheizt. Die den Platten zugeführte Wärme teilt sich dem Preßkuchen mit und erleichtert den Austritt der Flüssigkeit.

Auch Korbpressen lassen sich mit Beheizung oder Kühlung einrichten. Bei der Fabrikation von Naphthalin verwendet man sowohl Pressen mit geheiztem Korb als auch solche ohne Heizung.

In den Fig. 225 und 226 ist ein Preßkorb mit Heizvorrichtung dargestellt. Das Naphthalin wird in den inneren Preßkorb *a* eingefüllt, der aus einem Stahlrohr von 400—500 mm Lichtweite und ca. 40 mm Wandstärke besteht. Die Wand ist mit Tausenden von feinen Bohrungen durchsetzt, die einen Durch-

messer von 1—2 mm haben. Um den Zylinder *a* ist ein zweiter Mantel *b* gelegt, der einen Zwischenraum von 20—30 mm begrenzt. In diesem Zwischenraum sind einerseits die festen Stäbe *c* untergebracht, welche den Preßdruck auf den Außenzylinder *b* übertragen, andererseits ragen in ihn die Rohre *d* der Heizvorrichtung. Die Presse selbst ist in Fig. 227, 228 und 229 dargestellt. Wie man sieht, ist sie mit ausschwenkbarem Preßkorb versehen und besitzt zwei verschiedene Preßvorrichtungen.

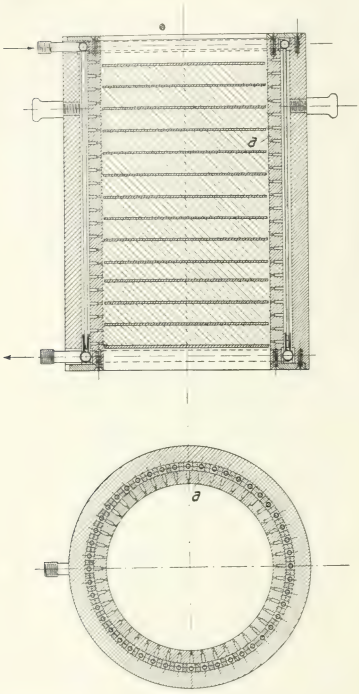


Fig. 225 u. 226.

Die Preßkolben *a* und *b* dienen zum Füllen und Entleeren des Preßkorbes *c*, die Kolben *d* und *e* zum Abpressen.

Beim Füllen wird der Kolben *a* in die höchste Stellung gebracht, damit die Dicke des Preßkuchens, die 5—10 cm beträgt, kontrolliert werden kann. Ist das Füllgut, z. B. Naphthalin, in der erforderlichen Menge eingetragen, wird eine eiserne Preßplatte aufgesetzt und der Kolben gesenkt. Dies wiederholt sich, bis der Korb gefüllt ist. Zeitweilig kann mit dem Preßstempel *b* der Inhalt komprimiert werden, um für weitere Ladung Raum zu schaffen. Mittels eines Schwenkwerkes wird der gefüllte Preßkorb zwischen die zwei Preßkolben *d* und *e* gebracht und die Pressung selbst wird alsdann durch den Vorwärtsgang von *d* und *e* beendet, ev. unter Wärmezufuhr. Ist die Pressung beendet, wird der Korb geschwenkt, ein gefüllter tritt an seine Stelle und der abgepreßte kommt über den Preßstempel *a*, der den Inhalt herausdrückt. Dann beginnt die Füllung wieder.

Für solche Körper, die sich in dicker Schicht nicht pressen lassen und ganz besonders hohe Preßdrucke verlangen, sind Spezialkonstruktionen

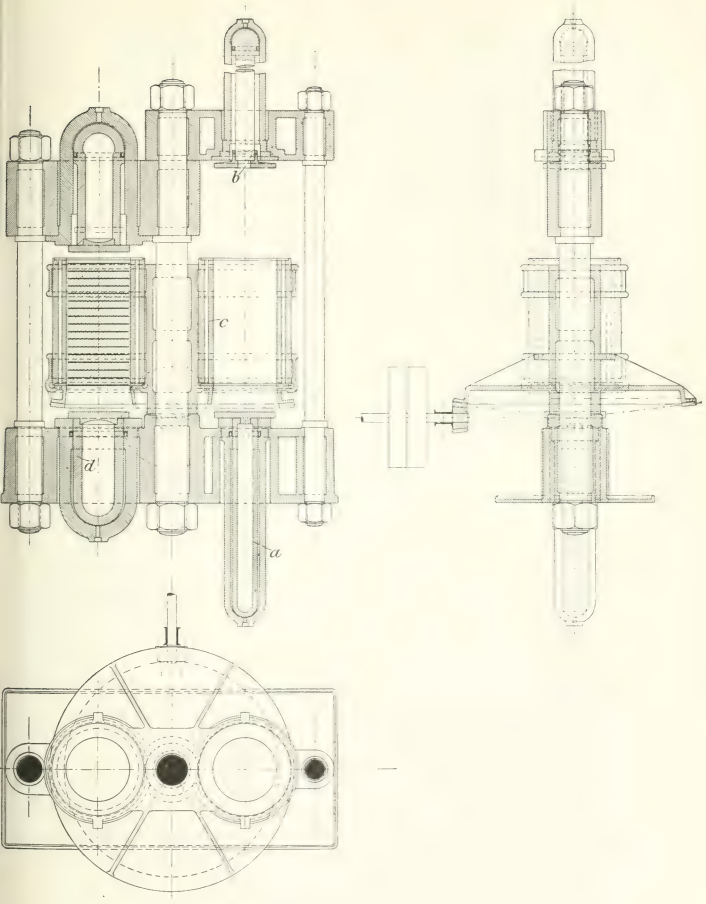


Fig. 227—229.

geschaffen worden. In Fig. 230 ist eine Anordnung mit 5 Preßrahmen und ebensoviel Einsätzen veranschaulicht, die zum Abpressen von Ölsaat dient.

Eine besondere Einrichtung ermöglicht die bequeme Entleerung der Preßrahmen dadurch, daß diese beim Niedergehen des Preßkolbens in be-

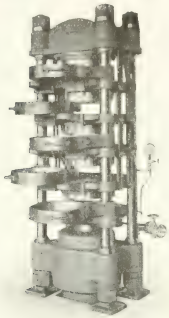


Fig. 230.

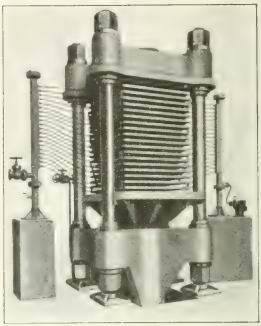


Fig. 231.

stimmter Entfernung voneinander festgehalten werden, so daß die Preßrahmen nach außen geschwenkt werden können.

Eine stehende Presse mit heizbaren Preßplatten zeigt Fig. 231. Das Heizmittel — Wasser, Dampf, Öl usw. — wird durch biegsame Rohre den

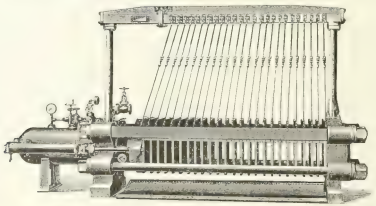


Fig. 232.

Platten zugeleitet und in analoger Weise wieder abgeleitet. Statt der Rohre kann man auch Metallschläuche nehmen.

Bei der liegenden Anordnung gemäß Fig. 232 ist die Zuführung des Heizmittels von einer über der Presse liegenden Traverse aus bewirkt. Die Abführung kann in analoger Weise nach einer unter oder neben der Presse liegenden Sammelleitung erfolgen.

Verzeichnis der im Text erwähnten Firmen.

1. *Berkefeld*-Filter.
2. *Bornett, A. S.*, Köln a. Rh.
3. *Breda, Halvor, G. m. b. H.*, Ingenieurbureau, Berlin-Charlottenburg, Kantstraße 156.
4. *Dehne, A. L. G.*, Maschinenfabrik, Halle a. S., Schimmelstraße 5/6.
5. *Deutsche Ton- und Werkzeugwerke A.-G.*, Charlottenburg, Berliner Straße 23.
6. *Düsseldorfer Eisenwerk und Maschinenfabrik A.-G.*
7. *Enzinger, L. A. G.*, Worms.
8. *Fesca & Co., Albert*, Maschinenfabrik A.-G. und Eisengießerei, Berlin-Reinickendorf.
9. *Füllner, H.*, Maschinenfabrik, Warmbrunn i. Schles.
10. *Gutmann, Alfred, A.-G.*, Maschinenfabrik, Altona, Völckerstraße 18/20.
11. *Heckmann, Friedrich*, Apparatebau, Berlin, Brückenstraße 6b.
12. *Klein, Schanzlin & Becker, A.-G.*, Maschinenfabrik, Frankenthal.
13. *Meyer, F. H.*, Apparatebauanstalt, Hainholz-Hannover, Petersstraße 2.
14. *Reisert, Hans, G. m. b. H.*, Armaturenfabrik, Köln-Braunsfeld, Maarweg 233.
15. *Sangerhäuser Maschinenfabrik und Eisengießerei A.-G.* (*vorm. Hornung & Rabe*).
16. *Schuler, J.*, Isny, Württemberg.
17. *Schütz, G. A.*, Maschinenfabrik, Wurzen i. Sa.
18. „*Voran*“ *A.-G.*, Apparatebau-Gesellschaft m. b. H., Frankfurt a. M., Gutleutstraße 94.
19. *Wegelin & Hübner*, Maschinenfabrik A.-G. und Eisengießerei, Halle a. S., Merseburger Straße 153.

Patentübersicht.

Die Zahl der in den letzten 12 Jahren erteilten deutschen Patente betreffend Filtervorrichtungen aller Art beträgt über 350. — Schätzungsweise beträgt die Gesamtzahl aller deutschen Reichspatente über dieses Gebiet gegen 700. — Angesichts dieser Menge schien Beschränkung geboten und mit Rücksicht auf die Tatsache, daß die ersterwähnten Patente ihre Geltungsdauer vom Jahre 1898 zum Teil datieren, mithin schon nahezu am Ende ihrer Wirksamkeit stehen, schien es angezeigt, nur die jetzt noch gültigen bzw. in Geltung sein könnenden Patente zu beschreiben. Eine Berücksichtigung der ebenfalls außerordentlich reichhaltigen Patentliteratur des Auslandes erwies sich als ganz unmöglich. Einesteils erlaubte der gegebene Rahmen nicht, den Stoff unterzubringen, andererseits stellte es sich heraus, daß diejenigen Patente, welche allgemeineres Interesse und größere Geltung beanspruchen können, auch in

Deutschland genommen worden sind. Die nachfolgende Übersicht dürfte demnach ein im allgemeinen zutreffendes Bild der Fortschritte auf dem Gebiete des Filterns darstellen.

Die Aufstellung der Patentliste ist chronologisch, also nicht nach dem Stoff geordnet. Einige der wichtiger erscheinenden Patente sind ausführlicher behandelt, und zu ihrer Erklärung sind die entsprechenden Patentzeichnungen herangezogen.

Verzeichnis

sämtlicher seit 1900 bis Ende April 1911 erteilten deutschen Patente auf Filter und Filterpressen mit Ausnahme von Gas-, Rauch-, Schlauch- und Staubfilter.

Nr. 112 282. Filter mit Schlammfang. Vom 15. 7. 98.
„ 113 847/12d. Einrichtung zur Herstellung von Filterelementen; Zus. z. Pat. 104 620. Vom 23. 9. 99.
„ 113 930. Verfahren zur Herstellung von Filterschichten in Bierfiltern u. dgl. Vom 11. 10. 98.
„ 113 939/12d. Scheidevorrichtung. Vom 22. 1. 99.
„ 114 736/12d. Schaltvorrichtung für aus mehreren Abteilungen bestehende Filter; Zus. z. Pat. 109 606. Vom 30. 1. 98.
„ 114 737. Filter. Vom 17. 2. 1900.
„ 114 836. Filter. Vom 6. 1. 99.
„ 114 837/12d. Filtrierapparat für Bier u. dgl. Vom 18. 10. 99.
„ 115 167/12d. Verfahren zum Auswaschen von Filtermassen; Zus. z. Pat. 97 438. Vom 20. 9. 98.
„ 115 331. Schlitzfilter für die Verwendung körnigen Filtermaterials. Vom 29. 4. 99.
„ 115 332. Verfahren und Vorrichtung zum Filtrieren von Zuckersaft durch Säcke. Vom 8. 10. 99.
„ 116 534/12d. Vorrichtung zur selbsttätigen Reinigung von Filtern und Entleerung von Rohren. Vom 8. 6. 99.
„ 117 357/12d. Filter mit Verteilungs- und Abdichtungsring. Vom 27. 9. 98.
„ 117 538/12d. Klärapparat. Vom 29. 8. 99.
„ 117 562. Filter. Vom 13. 4. 99.
„ 117 866/12d. Rührvorrichtung für Filteranlagen. Vom 25. 11. 97.
„ 117 867. Schlamm- oder Filterpresse. Vom 27. 5. 00.
„ 117 919. Zentrifugierverfahren für Gemenge aus festen Stoffen und Flüssigkeiten. Vom 4. 2. 1900.
„ 117 977/12d. Verfahren zur Herstellung von Filterplatten. Vom 1. 2. 99.
„ 118 389/12d. Verfahren zur Regelung der Drehgeschwindigkeit von in einer Flüssigkeit rotierenden Filtertrommeln. Vom 30. 4. 99.
„ 118 495/12d. Verfahren zur Herstellung von Sterilisierfilterplatten. Vom 22. 1. 99.
„ 119 262/12d. Verfahren zur Herstellung einer Filtermasse aus Kieselgur. Vom 15. 2. 00.
„ 119 860/12d. Verfahren zur Herstellung von Filtermaterial beliebiger Herkunft. Vom 3. 11. 99.
„ 119 861. Verfahren zur Verbesserung von Filtermaterial beliebiger Herkunft; Zus. z. Pat. 119 860. Vom 26. 4. 1900.
„ 120 263. Filtriervorrichtung für alkoholische Flüssigkeiten u. dgl. Vom 12. 10. 99.
„ 120 415/12d. Filter, insbesondere für Bier, Würze u. dgl., mit Vorrichtung zum Zusammenpressen und Lockern des Filtermaterials. Vom 15. 5. 00.
„ 120 686/12d. Vorrichtung zum Filtrieren von Flüssigkeiten, insbesondere von Wein, beim Überfüllen derselben aus einem Gefäß in ein zweites unter Abschluß der Außenluft. Vom 14. 3. 00.

Nr. 121 286/12d. Filterelement. Vom 8. 9. 00.
„ 121 742/12d. Abdichtung für Filterplatten; Zus. z. Pat. 106 728. Vom 30. 4. 99.
„ 121 834. Verfahren zur Herstellung eines zum Filtrieren ätzender Flüssigkeiten geeigneten Filtermaterials. Vom 14. 12. 99.
„ 121 929/12d. Filterkasten. Vom 11. 8. 00.
„ 121 930. Transportable Filtriervorrichtung. Vom 6. 11. 00.
„ 122 122/12d. Abdichtung der Filterelemente an Beutelfiltern gegen die Gehäusewandung. Vom 9. 2. 00.
„ 122 285. Trommelfilter. Vom 15. 11. 99.
„ 122 435/12d. Verfahren zur Verflüssigung und gleichzeitigen Filtration von Harzen, Wachs und ähnlichen Stoffen. Vom 6. 10. 00.
„ 122 436. Filterplatte. Vom 11. 11. 00.
„ 122 715/12d. Vorrichtung zum Reinigen und Auspressen von faserigem Filtermaterial. Vom 26. 5. 00.
„ 123 145/12d. Befestigung und Abdichtung von Filterelementen. Vom 25. 2. 99.
„ 123 647/12d. Vorrichtung zum Filtrieren von Flüssigkeiten, insbesondere von Wein, beim Überfüllen derselben aus einem Gefäß in ein zweites unter Abschluß der Außenluft. Zus. z. Pat. 120 686. Vom 21. 11. 00.
„ 124 051. Filtrierapparat. Vom 4. 4. 00.
„ 124 403/12d. Flüssigkeitsfilter. Vom 19. 8. 99.
„ 124 511/12d. Apparat zum Waschen von Filtermassen u. dgl. Vom 11. 1. 01.
„ 124 974/12d. Steuerapparat für Schnellfilter. Vom 8. 3. 00.
„ 124 975. An der Wand oder an einer Stütze zu befestigende Filterpresse. Vom 8. 4. 00.
„ 125 387/12d. Verfahren und Vorrichtung zum Reinigen und Sterilisieren von Filtertüchern, Preßsäcken u. dgl. Vom 5. 8. 00.
„ 125 428. Ölfilter. Vom 7. 8. 00.
„ 125 816/12d. Filter mit durch Filtertuch oder Filtersack umschlossenen Filterplatten zum Reinigen von Zuckersäften. Vom 25. 5. 00.
„ 126 132. Filterkörper aus Naturstein. Vom 4. 12. 00.
„ 126 674/12d. Hebereinrichtung an Wasserfiltern zur selbsttätigen Regelung der Filtrationsgeschwindigkeit. Vom 30. 9. 00.
„ 126 958. Pumpe mit Filtereinrichtung. Vom 24. 8. 00.
„ 127 177/12d. Filter für gashaltige Flüssigkeiten. Vom 21. 1. 00.
„ 127 268/12d. Filterpresse für Töpfereizwecke mit einem zur Verschiebung der Filtereinsätze dienenden, auf Schienen laufenden Wagen. Vom 11. 7. 00.
„ 127 381/12d. Filterpresse. Vom 17. 10. 00.
„ 127 504/12d. Filter. Vom 23. 9. 00.
„ 127 675/12d. Filter mit Schlammsack. Vom 23. 10. 00.
„ 127 832/12d. Verfahren zur Reinigung von in fein zerteiltem Zustande befindlichen Filtermaterialien. Vom 3. 7. 00.
„ 128 011/12d. Apparat zur Trennung von Flüssigkeiten nach Qualität und Konzentration. Vom 24. 1. 01.
„ 130 016/12d. Mit oder ohne Luftabschluß arbeitender Filterapparat zum teilweisen Filtrieren von aus Flaschen abzufüllenden Flüssigkeiten. Vom 27. 2. 01.
„ 130 100/12d. Filtersack mit wagerecht um denselben gelegten Bändern. Vom 7. 9. 01.
„ 130 283/12d. Filtersieb mit Reinigungsvorrichtung. Vom 15. 9. 01.
„ 130 456/12d. Rohrbrunnenfilter mit Metallgewebemantel. Vom 30. 4. 01.
„ 130 494. Abdichtung für Kammerfilter. Vom 2. 9. 99.
„ 130 777/12d. Verfahren und Vorrichtung zur Trennung flüssiger und fester Stoffe und zur Gewinnung der letzteren in reinem und trockenem Zustande. Vom 5. 6. 01.
„ 130 915. Vorrichtung zur Entölung von Flüssigkeiten unter gleichzeitiger Gewinnung des Öls. Vom 10. 6. 00.
„ 131 135/12d. Befestigung der Filtertücher in Filtern mit radialen, fächerartig um ein Rohr herum angeordneten Filtertaschen. Vom 22. 2. 01.

Nr. 131 465. Filtervorrichtung für Aufgußgetränke. Vom 13. 4. 01.
„ 131 466. Reinigungsvorrichtung für Filter mit körnigem Filtermaterial. Vom 25. 4. 01.
„ 131 467/12d. Vorrichtung an Trommelfiltern zur Veränderung der Eintauchtiefe der Trommel und zur Einstellung des Kuchenabstreichers, entsprechend dem jeweiligen Flüssigkeitsstande. Vom 7. 4. 01.
„ 131 639/12d. Vorrichtung zur Ein- und Ausschaltung von Filtern an Wasserleitungshähnen. Vom 16. 3. 01.
„ 132 089/12d. Umsteuerungsvorrichtung an Filterpressen für doppelte Filtration. Vom 21. 2. 01.
„ 132 201. Einrichtung an Filterpressen zum mehrmaligen Filtrieren bei nur einmaligem Durchlaufen der Flüssigkeit durch die Presse. Vom 15. 5. 00.
„ 132 430/12d. Filter mit Reinigung der Filtermasse durch Umkehrung der Bewegungsrichtung des filtrierten Wassers. Vom 15. 11. 99.
„ 132 473/12d. Filterelement aus Drahtgeflecht. Vom 31. 7. 01.
„ 132 578. Hydraulische Hebevorrichtung für Filterpressen zum Transport der Filterelemente. Vom 26. 5. 01.
„ 132 655. Filterkörper. Vom 6. 4. 00.
„ 132 914/12d. Sandsäulenfilter; Zus. z. Pat. 101 096. Vom 7. 11. 01.
„ 133 185/12d. Auswechselbarer, rahmenförmiger Filterkörper für Schwemmfilter. Vom 12. 6. 01.
„ 133 476/12d. Trommelfilter für ein- oder mehrfache Filtration. Vom 24. 4. 01.
„ 134 174/12d. Verfahren und Vorrichtung zum Auswaschen von Filtermasse. Vom 16. 4. 01.
„ 134 195/12d. Elastische Filtersackeinlage. Vom 30. 5. 01.
„ 134 196. Unterlagsplatte für Filterkuchenpressen. Vom 22. 12. 01.
„ 134 916/12d. Vorrichtung an Weinfiltern zum Befestigen der Filtertücher auf den Filterelementen. Vom 28. 2. 01.
„ 134 917. Filterapparat mit rohrförmigen Filterkörpern. Vom 29. 9. 01.
„ 134 918. Sandsäulenfilter. Vom 9. 2. 02.
„ 134 920. Vorrichtung zum Halten von Filterapparaten verschiedener Größe für Laboratoriumszwecke u. dgl. Vom 12. 2. 02.
„ 135 327/12d. Drehbarer Filterapparat. Vom 15. 8. 00.
„ 135 328. Wasserfilter; Zus. z. Pat. 96 047. Vom 10. 4. 01.
„ 135 550/12d. Sandfilter mit Auswaschvorrichtung. Vom 16. 3. 01.
„ 135 551. Selbsttätig wirkendes Absperrventil für das durch Patent 135 550 geschützte Sandfilter mit Auswaschvorrichtung; Zus. z. Pat. 135 550. Vom 16. 6. 01.
„ 135 830/12d. Verfahren zum Klären von Flüssigkeiten. Vom 27. 6. 01.
„ 136 792/12d. Verfahren zur Gewinnung und Wiederbelebung von Kohle mit großer Entfärbungskraft. Vom 30. 8. 01.
„ 136 997/12d. Formstein für Hohlfilter. Vom 29. 10. 01.
„ 137 814/12d. Verfahren zur Trennung von flüssigen, eutektischen Gemischen. Vom 28. 3. 01.
„ 138 322/12d. Apparat zur mechanischen Absonderung von festen Stoffen aus Wasser; Zus. z. Pat. 85 043. Vom 11. 3. 02.
„ 138 323. Apparat zur mechanischen Absonderung von festen Stoffen aus Wasser; Zus. z. Pat. 85 043. Vom 11. 3. 02.
„ 138 385/12d. Reinigungsvorrichtung für Sandfilter mit mehreren übereinander angeordneten Filterbetten. Vom 28. 4. 01.
„ 138 623/12d. Apparat zur mechanischen Absonderung von festen Stoffen aus Wasser. Vom 11. 3. 02.
„ 139 360/12d. Ölfilter mit unterhalb der Zuflußkammer angeordneter Filterkammer. Vom 27. 11. 01.
„ 139 391/12d. Preßfilter für Fruchtsaft u. dgl. mit Verdrängerkolben und gelochtem, mit Filtertuch ausgekleidetem Filtergefäß. Vom 29. 1. 02.

Nr. 139 983/12d. Filterplatte für Filterpressen. Vom 11. 5. 02.
„ 140 603/12d. Verfahren und Vorrichtung zur Reinigung von Filtern mittels Rückströmung. Vom 14. 7. 00.
„ 141 696/12d. Filteranlage. Vom 3. 9. 01.
„ 141 697. Einrichtung an Rahmenfiltern mit senkrechten Filterelementen zum Hineinpressen der Filtermasse in die Rahmen. Vom 27. 7. 02.
„ 141 782/12d. Filterpresse mit zwischen einzelnen Rahmen eingespannten Filtertüchern. Vom 10. 8. 02.
„ 142 504/12d. Vorrichtung zur Regelung der Durchflußmenge und Ausscheidung von Unreinigkeiten bei Wasserleitungen u. dgl. Vom 8. 9. 01.
„ 143 024/12d. Presse zur Herstellung von Filterkuchen aus Faserstoff u. dgl. Vom 27. 7. 02.
„ 143 196/12d. Maschine zur Ausscheidung von Festkörpern aus Flüssigkeitsgemischen. Vom 30. 4. 02.
„ 143 413/12d. Filterkörper. Vom 7. 10. 02.
„ 143 756/12d. Maschine zur Ausscheidung gröberer Festkörper und feinerer Beimengungen aus Flüssigkeitsgemischen. Vom 30. 4. 02.
„ 143 994/12d. Filterkörper aus Naturstein; Zus. z. Pat. 126 132. Vom 8. 10. 02.
„ 144 429/12d. Filterpresse mit Spülkanälen, insbesondere zur schnellen Gewinnung großer Mengen Würze aus Maische. Vom 20. 11. 01.
„ 144 430. Verfahren zur Wiederbelebung von Filtermaterial. Vom 13. 9. 02.
„ 144 631/12d. Tragbares Wasserfilter. Vom 24. 6. 02.
„ 145 056. Steuervorrichtung für Mehrfachfilter. Vom 5. 11. 02.
„ 145 057. Vorrichtung zur Rückspülung des Filters in Brunnenanlagen mit zwei in Wechselwirkung stehenden Pumpen. Vom 6. 11. 02.
„ 145 058. Siebvorrichtung für Flüssigkeiten. Vom 28. 12. 02.
„ 145 059. Sandfilter. Vom 11. 1. 03.
„ 145 598/12d. Waschvorrichtung für Flüssigkeitsfilter mit körnigem Filtermaterial. Vom 8. 7. 02.
„ 146 846/12d. Flächenfilter mit Filtertaschen, deren Boden in Falten gelegt und zwischen den letzteren mit Trennungsgittern u. dgl. ausgerüstet ist. Vom 18. 5. 02.
„ 146 944. Vorrichtung zur Reinigung von Filtern. Vom 6. 2. 02.
„ 147 227/12d. Reinigungsvorrichtung für Sandfilter u. dgl. Vom 2. 4. 02.
„ 148 047/12d. Filter mit Reinigungsvorrichtung. Vom 24. 7. 01.
„ 148 702/12d. Verfahren und Vorrichtung zum Abscheiden von Flüssigkeiten aus schlammigen Massen. Vom 28. 8. 02.
„ 149 191/12d. Filter mit übereinander angeordneten, unabhängig voneinander wirkenden Filterkammern. Vom 8. 1. 03.
„ 150 482/12d. Verfahren zur Reinigung von Öl. Vom 5. 10. 01.
„ 151 187/12d. Apparat zur mechanischen Absonderung von festen Stoffen und Wasser; Zus. z. Pat. 85 043. Vom 29. 4. 03.
„ 151 643/12d. Filter für Hausgebrauch, Laboratoriumszwecke u. dgl. Vom 13. 1. 03.
„ 151 722/12d. Filterelement mit mittlerer Abschlußnabe und gepreßtem Filterstoff. Vom 14. 10. 02.
„ 152 017/12d. Filter mit Vorreinigung. Vom 13. 8. 03.
„ 154 083/12d. Strahlwaschapparat für Filter mit körnigem Filtermaterial. Vom 13. 12. 02.
„ 154 314/12d. Filterkörper. Vom 1. 11. 02.
„ 156 151/12d. Verfahren zum Entfärben und Klären organischer Flüssigkeiten. Vom 11. 11. 02.
„ 157 366. Filtersieb mit durch feingelochte Siebplatten abgedeckten Durchbrechungen. Vom 23. 12. 02.
„ 157 367. Vorrichtung zur Konstanthaltung des Flüssigkeitsstandes in Filterbeeten. Vom 3. 10. 03.

Nr. 157 588/12d. Filterelement für Filterpressen mit beiderseits in den Filterkuchen eindringenden ringförmigen Vorsprüngen zur Abdichtung des Filterkuchens. Vom 25. 6. 03.

„ 157 815/12d. Verfahren zur Herstellung von Filterschichten aus Faserstoff mit zunehmender Dichtigkeit der Lagerungsschichten. Vom 13. 11. 03.

„ 158 218/12d. Papierfilter für kleine Flüssigkeitsmengen, insbesondere für mikroskopische Analysen. Vom 16. 10. 03.

„ 158 345/12d. Schwammfilter mit vergrößerter Tragfläche für das aufgeschwemmte Filtermaterial. Vom 20. 6. 03.

„ 159 141/12d. Ölfilter mit durch beweglichen Boden zusammenzudrückendem Filtermaterial. Vom 9. 1. 04.

„ 159 381/12d. Drehbares Sandfilter. Vom 22. 9. 01.

„ 159 389/12d. Filterpresse mit abwechselnd angeordneten Rahmen und Filterplatten und dazwischengelegten Filtertüchern. Vom 17. 4. 02.

„ 159 986/12d. Trommelfilter mit endlosem Filterband zum Reinigen der Abwässer von Papierfabriken. Vom 4. 2. 02.

„ 160 062/12d. Vorrichtung an Filtern mit aufsteigender Flüssigkeitsbewegung zur getrennten Abführung der sich ausscheidenden Luft und Gase. Vom 29. 1. 03.

„ 160 138. Filterscheibe mit übereinander gelagerten Schichten aus Asbest und anderen Faserstoffen und mit einer oder mehreren dazwischen eingebetteten Lagen aus gepulverter oder gekörnter Kohle. Vom 1. 4. 04.

„ 160 314/12d. Vorrichtung zum Reinigen von Sandfiltern. Vom 3. 6. 03.

„ 160 939/12d. Vorrichtung zur Herstellung gepreßter Faserstoffelemente für Filterpressen. Vom 20. 3. 04.

„ 161 025. Verfahren und Vorrichtung zum Reinigen von besonders kohlensäurehaltigen Flüssigkeiten. Vom 17. 3. 03.

„ 161 356/12d. Rahmen für im Brauereibetriebe verwendbare Filterpressen mit einem als Einlauf dienenden, nach oben über den Rahmen hinausragenden Anguß. Vom 11. 2. 04.

„ 161 510/12d. Verfahren und Einrichtung zur Unterstützung der Strahlwäsche körnigen Filtermaterials in Filtern. Vom 24. 6. 02.

„ 162 393/12d. Saugfilter, bei welchem die Filterkammern durch zwei nebeneinanderliegende Filterplatten mit dazwischen angeordnetem Dichtungsring gebildet wird. Vom 10. 9. 03.

„ 162 654. Filterelement für Filterpressen. Vom 8. 5. 03.

„ 162 750. Filterkörper; Zus. z. Pat. 154 314. Vom 12. 2. 03.

„ 162 821/12d. Apparat zum Filtrieren unter Luftabschluß. Vom 28. 8. 04.

„ 163 267/12d. Gerippte Filterplatte für Filterpressen. Vom 24. 10. 03.

„ 164 127/12d. Einspannvorrichtung für Filterpressen. Vom 13. 3. 04.

„ 166 151/12d. Filter für körniges Filtermaterial mit doppelwandiger, in einem feststehenden Behälter drehbar gelagerter, nicht vollständig gefüllter Siebtrommel. Vom 28. 7. 03.

„ 166 354/12d. Trommelfilter mit endlosem Filtertuch. Vom 13. 9. 04.

„ 166 890/12d. Filterpresse zum Filtrieren der Würze und zum Nachläutern der Maische in Brauereien. Vom 5. 1. 04.

„ 167 010/12d. Verfahren und Apparat zum Auswaschen von Filtermasse. Vom 16. 6. 03.

„ 167 349/12d. Filtriervorrichtung mit an einem Ständer abnehmbar angebrachten Filterkammern. Vom 16. 8. 04.

„ 167 597. Vorrichtung an Sandfiltern mit Strahlwaschvorrichtung zum selbsttätigen Schließen der Eintrittsöffnungen der Düsen oder Spülrohre. Vom 14. 6. 05.

„ 168 034/12d. Verfahren zur Herstellung gereinigter Tier- bzw. Knochenkohle mittels einer Säure. Vom 1. 12. 04.

„ 170 350/12d. Filter mit vom Filterabflußrohr getragenen, frei herabhängenden Filtersäcken. Vom 15. 5. 04.

Nr. 170 656/12d. Hochdruck-Sandsäulenfilter mit Strahlwaschvorrichtung. Vom 5. 2. 05.

„ 171 145/12d. Filter für Maschinenöle u. dgl. mit aufrecht stehendem Filterkörper. Vom 21. 2. 05.

„ 171 353/12d. Filterplatte für Filterpressen mit in einem Rahmen zwischen in beliebigem Abstande voneinander feststellbaren, gelochten Blechen oder Abdeckplatten verdichteten Filterschichten. Vom 8. 5. 04.

„ 171 682/12d. Filterelement mit mittlerer Abflußnabe und gepreßtem Filterstoff; Zus. z. Pat. 151 722. Vom 24. 7. 04.

„ 171 865/12d. Selbsttätig kippender Verteilungstisch, insbesondere für Filteranlagen mit mehreren Filterbeeten. Vom 3. 5. 03.

„ 172 104/12d. Stützwand für Sandsäulenfilter mit in Abständen übereinander liegenden Schrägflächen zum Stützen des Filtersandes unter seinem natürlichen Böschungswinkel. Vom 18. 11. 02.

„ 172 254. Trommelfilter mit endlosem Filtertuch. Vom 11. 12. 04.

„ 172 505/12d. Vorrichtung zum Reinigen des Filterbeetes bei Sandfiltern. Vom 6. 11. 04.

„ 173 101/12d. Trommelfilter mit endlosem, um die Siebtrommel herumlaufenden Filterstoff zur Reinigung der Abwässer der Papierfabriken u. dgl. Vom 17. 8. 04.

„ 173 129. Verfahren zur Trennung von Gemischen flüssiger und fester schmelzbarer Stoffe, wie Öl und Stearin, Paraffin u. dgl. in Filterpressen mit zwecks Ausübung einer Pressung auf das Filtergut ineinander dicht geführten Filterplatten. Vom 16. 2. 04.

„ 173 609/12d. Verfahren zum annähernd gleichmäßigen Verteilen des Filtersandes in Sandfiltern mit horizontaler Drehachse und parallel dazu liegenden, den Sand tragenden Sieben. Vom 23. 3. 04.

„ 173 771/12d. Zweiteiliger Ölreiniger mit schräger, über dem Filter der unteren Filterabteilung endigender Zuführungsrinne. Vom 1. 5. 04.

„ 174 369. Reinigungsvorrichtung für zum Motorbetrieb dienende Flüssigkeiten mit hintereinander geschalteten Filtern. Vom 17. 3. 05.

„ 174 672/12d. Sandfilter mit auf der Zuflußseite durch übereinander angeordnete, schräg gestellte Platten oder konische Ringe im natürlichen Böschungswinkel gestützten Sandschichten. Vom 24. 3. 05.

„ 174 983/12d. Filterpresse mit Preßmembranen. Vom 16. 3. 05.

„ 176 942/12d. Offenes Filter für Wasserreinigung. Vom 2. 4. 05.

„ 176 943. Filter mit streubarem, mittels Stützflächen unter seinem natürlichen Böschungswinkel gelagertem Filtermaterial. Vom 20. 1. 06.

„ 177 693/12d. Leinölfilter. Vom 28. 2. 06.

„ 177 765. Verfahren und Vorrichtung zur Rückspülung von Filteranlagen mit von Sandschüttung umgebenen Filterkerzen und das Leerlaufen dieser verhinderndem, als Abflußrohr dienendem Standrohr. Vom 10. 7. 04.

„ 177 766. Rührwerk oder Rechen mit senkrechten, kantigen oder runden Stäben für Sandfilter mit Rückspülung. Vom 12. 9. 05.

„ 177 922. Sandsäulenfilter mit innerer Rohflüssigkeitskammer und Strahlrohrwaschvorrichtung. Vom 25. 7. 05.

„ 178 619/12d. Trommelfilter mit als Hohlzylinder ausgebildeter Trommelwelle. Vom 28. 12. 05.

„ 178 893. Filter mit übereinander gestellten, schalenförmigen und durch Filtertuch, Siebe mit angeschwemmtem Filtermaterial od. dgl. abgedeckten Filterkörpern. Vom 21. 2. 05.

„ 178 929. Vorrichtung zum Abscheiden von Wasser aus fetthaltigen, festen Stoffen mittels eines mit Förderschnecke versehenen, durchlochten Zylinders. Vom 2. 7. 04.

„ 178 930. Drehbares Sandfilter mit Zuführung und Abführung der Flüssigkeit durch die hohlen Drehzapfen. Vom 13. 3. 04.

„ 178 932. Verfahren zur Trennung einer aus feinen Bestandteilen bestehenden Mischung. Vom 5. 7. 05.

Nr. 178 933 12d. Hydraulische Verschlußvorrichtung an Filterpressen. Vom 24. 4. 06.
„ 179 086. Verfahren zur Entwässerung von mineralischen, pflanzlichen oder tierischen Stoffen in Brei- oder Schlammform mittels der Elektroosmose; Zus. z. Pat. 124 509. Vom 16. 6. 03.
„ 179 127. Verfahren und Vorrichtung zur Filtrierung und Filterspülung in offenen Filtern mit Filterkerzen und diese umschließender Sandschüttung. Vom 23. 6. 05.
„ 179 287. Filterzelle für Schwemmfilter. Vom 31. 12. 03.
„ 179 718. Drehbares Sandfilter; Zus. z. Pat. 159 381. Vom 10. 4. 04.
„ 180 561. Verfahren zum Auswaschen des Filtermaterials in Trommelfiltern. Vom 14. 12. 04.
„ 181 771. Gummidichtung für Filterrahmen. Vom 4. 6. 05.
181 841. Verfahren zur gleichzeitigen Trennung und Entwässerung von pflanzlichen, tierischen und mineralischen Stoffen mit Hilfe der Elektroosmose. Vom 2. 5. 06.
„ 181 989. Einrichtung zum Anreichern des zu filtrierenden Wassers mit Sauerstoff für Filteranlagen mit losem, von unten nach oben durchströmten Filtermaterial. Vom 31. 12. 04.
„ 181 990. Maschine zum Hindurchpressen von dünn- oder dickflüssigen bzw. breiartigen Massen durch das Gewebe oder anderen durchlässigen Stoffen bestehende Säcke. Vom 9. 5. 06.
„ 182 214 12d. Maschine zum Abheben der obersten Schicht von Filterbeeten mit Kratzmessern. Vom 29. 6. 04.
„ 182 215. Filterelement für Filterpressen mit Wellenrost, bei welchem die durch die Wellentäler des Rostes gebildeten Verteilungskanäle mit den teilweise überdeckt angeordneten Ein- und Auslaufkanälen kommunizieren. Vom 19. 8. 04.
„ 182 570 12d. Gummidichtung für Filter; Zus. z. Pat. 181 771. Vom 2. 3. 06.
„ 183 195 12d. Filter mit übereinander angeordneten Filterzellen in einem aus zwei oder mehreren Teilen bestehenden Gehäuse. Vom 11. 2. 06.
„ 183 505 12d. Verfahren zur Herstellung großer Steinfilter aus einer Anzahl kleiner Steinplatten. Vom 14. 11. 05.
„ 183 506. Taschenfilter mit zusammendrückbarem Wasserbehälter. Vom 30. 1. 06.
„ 183 627. Filteranlage mit in Sand eingebetteten hohlen Steinfiltern. Vom 3. 3. 05.
„ 183 990. Verfahren und Vorrichtung zur Reinigung von Sandfiltern. Vom 4. 2. 06.
„ 184 436. Filtrier- und Extrahierapparat mit von senkrechten Filtrierwänden gebildeten, für sich verschließbaren Filtrier- und Ablaufzellen. Vom 16. 2. 04.
„ 184 691. Waschbehälter für Filtermasse mit Rührwerk und eingelegtem Siebboden. Vom 4. 7. 05.
„ 184 806. Filtermaterial, bestehend aus einem biegsamen, porösen Träger und einer damit fest verbundenen Schicht aus porösem Filterstoff. Vom 8. 8. 05.
„ 185 093. Gewebefilter. Vom 24. 7. 06.
„ 185 283. Auslaugeeinrichtung an Filterpressen für Maische und ähnliche Flüssigkeiten mit abwechselnd aufeinander folgenden Filterrahmen und beiderseits mit Filtertuch bedeckten Filterplatten. Vom 15. 5. 06.
„ 185 737. Maschine zum Reinigen von Filterbetten mit Hilfe von das Filtergut aushebenden und in Waschtrommeln befördernden, quer zum Filterbett sich hin und her bewegenden Elevatoren. Vom 11. 11. 03.
„ 185 738. Schwimmende, mit Senkkästen versehene Filtervorrichtung mit durchbrochenem Boden. Vom 29. 7. 04.
„ 185 739. Verfahren zum Filtrieren von Bier und ähnlichen alkoholhaltigen Flüssigkeiten. Vom 9. 6. 05.
„ 186 578. Kolbenfilterpresse. Vom 12. 7. 04.
„ 186 579. Filteranlage, bei der die mittels Pumpe zugeführte Flüssigkeit von unten nach oben durch die Filterschichten tritt. Vom 20. 4. 06.
„ 186 737. Aufrechtstehende Filterplatte mit Gewebeumhüllung und aufgeschwemmter Ziegelmehlschicht. Vom 15. 4. 04.

Nr. 187 683. Filterapparat mit dicht übereinander liegenden Filterelementen und mittlerem Abflußkanal. Vom 29. 4. 05.
„ 188 136. Taschensaugfilter. Vom 3. 4. 06.
„ 188 963. Vorrichtung zur Reinigung von Sandfiltern; Zus. z. Pat. 183 190. Vom 14. 7. 06.
„ 189 823. Filter aus mehreren mit ihren Öffnungen versetzt übereinander liegenden weitmaschigen Sieben oder grobgelochten Blechen. Vom 15. 8. 05.
„ 189 824. Rostrahmen für Filterpressen mit eingelegtem, fertigem Filterkuchen aus Faserstoff. Vom 5. 9. 03.
„ 189 826. Filterapparat mit zwei oder mehreren Einzelfiltern für einfache oder mehrfache Filtration. Vom 11. 2. 06.
„ 189 827. Filterpresse mit Vorrichtung zum Nachpressen der Kuchen. Vom 25. 7. 06.
„ 189 829. Vorrichtung an Filterpressen zur selbsttätigen Absperrung ungenügend filtrierender Kammern. Vom 15. 3. 07.
„ 190 144. Filterkasten mit dreieckigen Filterrahmen. Vom 15. 4. 06.
„ 190 145. Filter zum Abfiltrieren hellfarbiger und lichtempfindlicher Niederschläge. Vom 3. 1. 07.
„ 190 449. Hausfilter, für Wasserleitungen mit Rückspülung unter dem Druck einer in einem als Vorratsbehälter dienenden Windkessel durch den Leitungsdruck zusammengepreßten Luftmenge. Vom 4. 2. 06.
„ 190 787. Verfahren zur Trennung fester und flüssiger, besonders emulgierter Teile, z. B. des Stearins von Olein in Schwefeloleinlösung durch ein mit Luftpumpe verbundenes Filter. Vom 15. 5. 06.
„ 191 233. Verfahren zum Klären und Entfärben von Flüssigkeiten. Vom 8. 11. 05.
„ 191 880. Apparat zum Filtrieren von Abwässern mit einem ein- oder beiderseitig offenen Hohlkörper und einem diesen umschließenden endlosen Filtertuch. Vom 14. 8. 06.
„ 192 074. Schwemmfilter mit zylindrischen, hohlwandigen, konzentrisch auf einem gemeinschaftlichen Abflußhohlkörper angeordneten Filterzellen. Vom 16. 2. 05.
„ 192 887. Filter. Vom 30. 5. 06.
„ 193 890. Verfahren zum Filtrieren und Reinigen des Filterkörpers oder der Filtermassen mittels Luftstromes bei Vakuumfiltern. Vom 25. 8. 05.
„ 194 050. Vorrichtung zum Herausheben der Filterelemente aus Filtergehäusen mit in einem hohlen Schaft freischwingend gelagerten und durch eine in dem Schaft angeordnete, mit besonderem Griff versehene Schubstange zwangläufig in ihre Außen- oder Innenstellung gebrachten Greifern. Vom 2. 10. 06.
„ 195 124. Verfahren zur Entfernung der festen oder halbfesten Rückstände aus den Kammern von Filterpressen. Vom 28. 3. 05.
„ 195 188. Verfahren zum Waschen und Reinigen von Knochenkohle. Vom 19. 4. 06.
„ 195 436. Ring zum Füllen von Filterrahmen mit Filtermasse unter Belassung eines durchgehenden ringförmigen Hohlraumes zwischen dem Rahmenmantel und der Filtermasse. Vom 18. 11. 05.
„ 196 499. Verfahren zur Herstellung fester Filterhohlkörper. Vom 16. 12. 05.
„ 196 918. Verfahren zum Auswaschen loser und an einer Aufwärtsbewegung nicht behinderter Filtermassen durch von unten nach oben eindringendes Waschwasser. Vom 23. 5. 05.
„ 197 072. Filterelement zum Reinigen von Flüssigkeiten. Vom 31. 12. 05.
„ 197 073. Filterkerze. Vom 25. 6. 07.
„ 198 539. Filtervorrichtung mit in einem ringförmigen Behälter angeordneten segmentartigen Abteilungen oder Trögen und um eine mittlere Achse sich drehenden, in die Tröge senkbaren Filterelementen. Vom 22. 5. 06.
„ 200 103. Vorrichtung zum Reinigen abgedeckter Filteranlagen, bei welcher eine Anzahl von Rührwerken mit in das Filterbett hineinragenden hohlen Rührarmen an einem auf Schienen verschiebbaren Gestell gelagert ist. Vom 16. 11. 05.
„ 200 198. Filterelement für zusammengesetzte Filtrierapparate. Vom 3. 8. 06.

Nr. 200 875. Verfahren zum Fortschwemmen von zu feinkörnigen Bestandteilen aus der körnigen Filtermasse von Filteranlagen mit Kreislauf-Waschvorrichtung. Vom 18. 11. 06.

„ 201 178. Maschine zum Ausquetschen flüssiger Farben mit einem mittels einer Hebe- und senkbaren Leitspindel zusammendrehbaren Sack oder sackartig zusammengelegten Tuch. Vom 13. 4. 07.

„ 202 166. Verfahren zum Reinigen von Flüssigkeiten, die durch färbende oder übelriechende organische Bestandteile, Zersetzungsprodukte oder Mikroorganismen verunreinigt sind. Vom 7. 11. 05.

„ 202 402. Verfahren zum Auswaschen von Filtern; Zus. z. Pat. 196 918. Vom 9. 7. 05.

„ 204 111. Filterapparat zur Ausscheidung fester Stoffe aus Flüssigkeiten. Vom 20. 10. 06.

„ 204 566. Verschlußvorrichtung für Filterpressen. Vom 27. 9. 06.

„ 206 014. Verfahren zum Abdichten von Filtern mit Filtertuch. Vom 23. 9. 04.

„ 206 097. Verfahren zur Reinigung von Filtern, bei welchen das Filtermaterial sich in einem mit Siebböden versehenen, in einer Ummantelung kolbenartig hin und her bewegbaren Zylinder befindet. Vom 24. 3. 07.

„ 206 408. Anlage zur Filtration von empfindlichen Flüssigkeiten und leicht verderblichen Säften. Vom 13. 4. 06.

„ 206 711. Abdichtung für Filterpressenelemente. Vom 13. 3. 08.

„ 207 355. Aus einer Sandschicht und darüber gelegter Tuchdecke bestehendes Filter zur Wasserreinigung. Vom 9. 10. 06.

„ 207 356. Kippvorrichtung für die bei Laboratoriumsfiltern benutzten, die zu filtrierende Flüssigkeit enthaltenden Gefäße. Vom 7. 9. 07.

„ 207 579. Stützwand für loses Filtermaterial. Vom 5. 5. 07.

„ 207 592. Vorrichtung zur Ausführung des Verfahrens zur Reinigung von Filtern nach Patent 206 097; Zus. z. Pat. 206 097. Vom 12. 5. 07.

„ 208 253. Vorrichtung zum Aufbringen von Sand auf Sandfilterbetten, bestehend aus einem Gestell und einem auf ihm angeordneten, mit bekannten Fördervorrichtungen versehenen Sandbehälter. Vom 25. 12. 06.

„ 208 485. Verfahren zum Abscheiden von Öl aus mit diesem verunreinigten Flüssigkeiten, z. B. aus Kondenswasser. Vom 6. 3. 08.

„ 208 519. Filterhohlkörper, bestehend aus zwei konzentrischen, eine Filtermasse zwischen sich einschließenden, gelochten Zylindermänteln, von denen der äußere einen scharnierartigen Verschluß hat. Vom 21. 2. 07.

„ 208 739. Kiesfilter für Brunnen mit zwei in Wechselwirkung zueinander stehenden Pumpen und Einrichtung zur Rückspülung. Vom 11. 12. 06.

„ 209 032. Aus mehreren Filterrahmen zusammengesetztes Filterelement. Vom 13. 10. 05.

„ 209 859. Einrichtung zum Entfernen von Niederschlägen aus einem Flüssigkeitsbehälter ohne Betriebsstörung und ohne Änderung der Flüssigkeitshöhe. Vom 27. 7. 07.

„ 210 165. Maschine zum Abkratzen und Reinigen von Sandfilteranlagen in Verbindung mit einer Vorrichtung zum Fortschaffen des abgekratzten Sandes. Vom 28. 8. 07.

„ 211 062. Filterpresse. Vom 16. 8. 06.

„ 211 064. Filterapparate, bestehend aus mehreren, übereinander in einem Gehäuse angeordneten, durch Zwischenräume voneinander getrennten Filterschichten mit besonderen, an gemeinsame Ablauf- und Waschwasserleitungen angeschlossenen Zu- bzw. Ablaufzellen für jede Filterschicht. Vom 23. 1. 08.

„ 215 046. Maschine zum Aufbringen und Verteilen von Sand auf Filterbeete, bestehend aus einem fahrbaren, einen Trichter aufweisenden Gestell, in welchen der mit Wasser versetzte Sand geleitet und aus welchem er mittels einer Fördervorrichtung auf das Filterbeet gebracht wird. Vom 29. 1. 07.

Nr. 215 047. Verfahren und Einrichtung zum Reinigen des Sandes in Sandfiltern mittels Druckwasser und Luft. Vom 26. 2. 07.

„ 215 048. Spreizvorrichtung für allseitig geschlossene Filtersäcke, welche an einer Ecke einen zur Einführung des Filtratabflußrohres dienenden Ärmel besitzen. Vom 23. 1. 08.

„ 216 414. Maischfilter. Vom 20. 2. 08.

„ 216 415. Maischfilter; Zus. z. Pat. 216 414. Vom 25. 6. 08.

„ 216 781. Rollvorrichtung für Platten und Rahmen von Filterpressen. Vom 27. 9. 06.

„ 217 188. Anschwemmfilter, bei dem das anzuschwemmende Filtermaterial durch die zu filtrierende Flüssigkeit in den Filterbehälter mitgenommen wird. Vom 6. 12. 07.

„ 217 504. Maischfilter; Zus. z. Pat. 216 414. Vom 3. 4. 08.

„ 217 590. Vorrichtung zur Ausführung des Verfahrens zur Entfernung der festen und halbfesten Rückstände aus den Kammern von Filterpressen gemäß Patent 195 124; Zus. z. Pat. 195 124. Vom 28. 3. 05.

„ 217 777. Filter. Vom 21. 11. 06.

„ 219 324. Filter mit hohlzylindrisch oder ähnlich geformtem Filterkörper mit auf den beiden offenen Seiten abschließenden Platten. Vom 12. 11. 08.

„ 219 462. Verfahren zum Reinigen von Filterkörpern, welche einzeln oder in größerer Anzahl in einem Gehäuse stehen und mit grobkörnigem, hartem Material umgeben sind. Vom 12. 7. 07.

„ 219 958. Waschmaschine für Filtermasse mit zentrisch angeordnetem Steigrohr und Transportvorrichtung für das zu reinigende Gut. Vom 18. 6. 07.

„ 220 763. Rahmentaschenfilter, dessen Zu- und Abflußrahmen durch ein in Zickzackform verlaufendes Filtertuch überdeckt werden. Vom 20. 2. 08.

„ 221 206. Apparat zum Abkratzen von Sandfilterbetten, bei welchem der von am unteren Ende eines fahrbaren Gestells angeordneten Schaufelwellen abgekratzte Sand einem Becherwerk zugeführt wird. Vom 30. 12. 06.

„ 221 299. Filter, dessen Gefäß für Filtermaterial durch eine nicht bis zum Boden reichende Wand in zwei kommunizierende Abteilungen geteilt ist. Vom 21. 3. 08.

„ 221 300. Verfahren zur vollkommenen Gewinnung des Extraktes bei Maischfiltern. Vom 6. 5. 09.

„ 221 752. Vorrichtung zum Reinigen von Trommelfiltern für Luft oder Gase. Vom 5. 2. 07.

„ 222 054. Kontinuierlich arbeitende Filtertrommel mit spiralförmigem Abstreifer. Vom 18. 7. 08.

„ 222 096. Wälzvorrichtung zum Anbringen der Filterschicht an eine zylindrische Siebfläche. Vom 7. 10. 08.

„ 222 504. Filterpressenverschluß mit hohler Schraubenspindel und darin verschiebbarer, auf die bewegliche Kopfplatte der Presse einwirkender Druckstange. Vom 14. 3. 08.

„ 222 505. Ölreiniger mit übereinander angeordneten, von unten nach oben durchflossenen Filterschichten. Vom 26. 4. 08.

„ 222 506. Vorrichtung zum Reinigen von gebrauchtem Schmieröl durch Erhitzen und Filtrieren des gesammelten Öles. Vom 3. 8. 07.

„ 222 550. Trommelfilter nach Patent 134 919; Zus. z. Pat. 134 919. Vom 28. 7. 08.

„ 222 988. Filterpressenplatten aus Holz. Vom 26. 3. 09.

„ 222 989. Abgesteifter Filtersack. Vom 5. 11. 08.

„ 222 990. Tropfblech für Filterpressen. Vom 12. 8. 09.

„ 223 885. Rohölfilter für Feuerungen mit herausschwenkbarem Zerstäuber. Vom 3. 5. 08.

„ 223 886. Filter für Flüssigkeitsleitungen, insbesondere für Preßöl, mit einem das Filter umgehenden, bei Reinigung des Filters einschaltbaren Nebenweg für die Flüssigkeit. Vom 19. 12. 07.

Nr. 224 075. Verfahren zur Reinigung von Filterkörpern, welche in größerer Anzahl in einem Gehäuse stehen und mit grobkörnigem, hartem Material umgeben sind, mittels Preßluft; Zus. z. Pat. 219 462. Vom 28. 7. 08.

„ 224 581. Vorrichtung zum aufeinanderfolgenden Filtrieren und hydraulischen Auspressen von breiigem Gut, bei der die Filterelemente aus die Filtertücher am Rand festhaltenden Ringen bestehen und die Pressung durch Hineintreiben von Kolbenplatten in die Ringe bewirkt wird. Vom 3. 3. 08.

„ 224 626. Sich selbst reinigendes Filter, durch welches aus der Hauptwasserleitung entweder filtriertes oder unfiltriertes Wasser abgeleitet werden kann und in welchem das Wasser durch einen durch den Eintritt des Wassers in Drehung versetzten Verteiler gleichmäßig über die ganze Filteroberfläche verteilt wird und diese gleichzeitig reinigt. Vom 21. 6. 08.

„ 224 906. Kippbare Filterschale für Filterapparate, bei denen mehrere Filterschalen übereinander angeordnet sind. Vom 21. 12. 06.

„ 224 947. Abhebfilter mit Abschlußorgan, das vor dem Abheben des Filters sich schließt. Vom 16. 5. 08.

„ 224 948. Verfahren zum Reinigen von Flüssigkeiten mittels eines in einem Absatzbehälter schwimmenden Filters, welches mit Kammern versehen ist, in die als Ballast dienendes Wasser eingelassen werden kann. Vom 18. 12. 08.

„ 225 981. Aus mit Flüssigkeits- und Entlüftungskanälen versehenen Elementen zusammengesetztes Flüssigkeitsfilter. Vom 16. 10. 08.

„ 227 174. Filterpressenelement mit von der Filtermasse eingeschlossener zentraler Flüssigkeitskammer. Vom 26. 1. 09.

„ 227 260. Pappenartige Filterscheibe oder Platte. Vom 14. 9. 06.

„ 228 356. Gummidichtung für Hartgummifilterrahmen. Vom 12. 8. 09.

„ 228 848. Rotierendes Trommelfilter, durch dessen Mantel die in den zu filtrierenden Materialien enthaltene Flüssigkeit (Wasser usw.) in das Innere der Trommel eintritt und mittels einer Pumpe durch Einhängerohre abgesaugt wird, während die festen Bestandteile am äußeren Trommelumfange haften bleiben und von diesem durch einen Schaber abgenommen werden. Vom 11. 7. 09.

„ 228 875. Filtriervorrichtung mit um eine horizontale Achse sich drehender Filtertrommel, deren Filterkammern abwechselnd mit Vorrichtungen zur Erzeugung einer Saugwirkung, eines Vakuums und zur Einführung von Druckluft in Verbindung gebracht werden. Vom 8. 10. 08.

„ 229 458. Reinigungsvorrichtung für Filter unter Verwendung von Luft und Wasser und eines unterhalb des Filterstoffes rotierenden Zuführers. Vom 2. 4. 09.

„ 230 085. Filtervorrichtung mit elastischem Filtermaterial. Vom 5. 11. 09.

„ 232 934. Maischefilter. Vom 15. 5. 09.

„ 233 281. Verfahren zur gleichzeitigen Trennung und Entwässerung planzlicher, tierischer oder mineralischer Stoffe mittels Elektroosmose; Zus. z. Pat. 181 841. Vom 13. 2. 10.

„ 233 639. Filterpresse zum Auswaschen und Abziehen der Malztreber. Vom 3. 4. 08.

„ 233 682. Vorrichtung zum Regeln des Wasserzulaufs bei Filteranlagen. Vom 30. 6. 08.

„ 234 508. Drehbare Filtriervorrichtung mit selbsttätiger Einschaltung von Vakuum und Druckmittel. Vom 15. 10. 08.

„ 234 680. Vorrichtung zum Austrebern von Maischefiltern. Vom 22. 8. 09.

„ 234 681. Vorrichtung zum Austrebern von Maischefiltern. Vom 22. 8. 09.

Nr. 112 775. **Filterpresse.** Vom 19. 1. 98. Georg Nicol in Berlin.

Der Erfinder verfolgt den Zweck, eine Presse mit möglichst kleinen Kammern herzustellen. Naturgemäß kann diese Filterpresse nur zum Filtrieren von solchen Gemengen dienen, die wenig feste Rückstände haben.

Die Kammern werden nur durch die Dichtungsringe gebildet, die zwischen je zwei Platten eingelegt werden. In den Fig. 233—241 ist das Wesentliche dieser Presse wiedergegeben. Die Filterplatten A, A_1 enthalten durchlaufende Kanäle u, e und o. Aus e_1 tritt die unfiltrierte Flüssigkeit in die Kammer t, die Kanäle u dienen zur Entlüftung der unfiltrierten bzw. filtrierten Flüssigkeit. Kanal o dient als Ablaufkanal der filtrierten Flüssigkeit. Die Kanäle stehen mittels kurzer Bohrungen u_1, e_1 und o_1 mit den Kammern in Verbindung, doch enthält nur die Platte A diese Durchbohrungen. Die Platten besitzen durchlochte Böden c und d, zwischen welchen die Filterschicht ein-

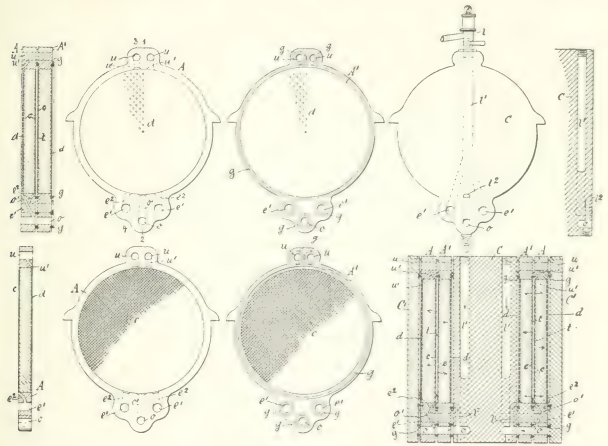


Fig. 233—241.

gebracht ist. Der Filterprozeß verläuft wie folgt: Durch l, den Eintritt der Flüssigkeit in C und den Kanal l^1, tritt die zu filtrierende Flüssigkeit durch e^1, e^2 in die zwischen A und A_1 durch den großen Dichtungsring g gebildete Kammer t, wobei die Entlüftung zunächst durch den einen Kanal u^1 stattfindet, durchdringt dann die Filtermasse beider Elemente A, A_1 und gelangt in filtriertem Zustande in den Verbindungskanal o^1 in A. Von hier läuft das Filtrat durch o und l_2 in C ab.

Der Siebboden d besteht mit dem Rahmen von A aus einem Stück, während die Platten c lose aufgelegt sind. Die Presse hält Betriebsdrucke bis 12 Atm. aus, da die Dichtungsringe g infolge ihrer eigenartigen Befestigung an A_1 nicht herausgedrückt werden können.

Nr. 113 783/12d. **Wasserfilter mit Reinigungseinrichtung.** Vom 23. 1. 97. C. Sellenscheidt in Berlin.

Dieses durch die Fig. 242—245 erläuterte offene Wasserfilter ermöglicht eine leichte und bequeme Reinigung der verschmutzten Filterschicht ohne Unterbrechung der Lieferung von filtriertem Reinwasser. Das in zwei oder mehr Abteilungen *A*, *B* usw. zerlegte Filter erhält das Rohwasser durch die Zuleitung *f*, die durch Hähne oder Schieber abwechselnd mit den Kammern *g* verbunden werden kann. Das Rohwasser dringt durch die Öffnungen *h* in die Zwischenkammern *i* und von da aus durch die durchbrochenen Wände in die Filterkammern *k*. Das Filtrat fließt nach *l* und durch *m* in die Vorratskammern *n*. Ist die Filterschicht in *k* verschmutzt, dann wird der Wasserzulauf abgesperrt. Das in *k* befindliche Wasser stürzt durch die Öffnungen in den Trennwänden nach Öffnung der Abflußrohre *p* aus den Kieskammern

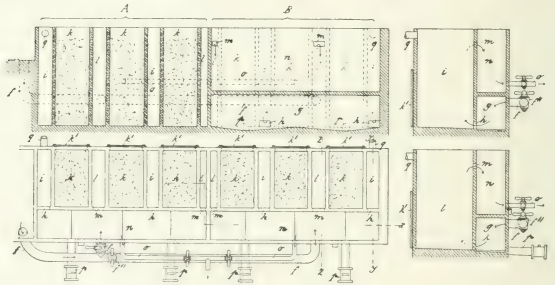


Fig. 242—245.

nach den Zuleitungskammern, wobei es die Verunreinigungen mit sich reißt. Während dieser Reinigungsperiode wird die Abgabe des filtrierten Wassers durch den Vorrat in *n* aufrechterhalten. Eine gründliche Reinigung oder der Ersatz der Filterschicht in *k* erfolgt in bequemer Weise nach Öffnung der dichtschließenden Schieber k_1.

Nr. 113 946/12d. **Verfahren und Vorrichtung zum ununterbrochenen und selbsttätigen Ausscheiden eines in einer Flüssigkeit suspendierten oder gebundenen Körpers.** Vom 26. 7. 98. Paul Pfleiderer in London.

Strenggenommen gehört dieses Patent nicht in die Reihe der die eigentlichen Filterapparate betreffenden Patente, da das dargestellte Prinzip sich hauptsächlich zum Trennen zweier Flüssigkeiten eignet. Da man es aber auch zum Trennen von in Flüssigkeiten fein suspendierten festen Körpern anwenden kann, wurde es hier aufgenommen.

Die Wirkung beruht darauf, daß die eine Flüssigkeit, welche die Suspension enhält, die von ihr in einfacher Weise indessen nicht abgegeben wird, im Gegenstrome von einer anderen Flüssigkeit durchdrungen wird, welche die Suspension leichter aufnimmt und bequemer von ihr zu trennen ist. Das zylindrische Gefäß A, siehe Fig. 246, besitzt ein Rührwerk F mit dem Antriebsrad f. Die spezifisch leichtere Flüssigkeit tritt durch B mit Hahn b und die fein gelochte Schlange B in A ein und steigt aufwärts, die andere Flüssigkeit, mit der Suspension beladen, gelangt durch C mit Hahn c und die Schlange C nach A. Die schwere Flüssigkeit durchströmt dann in fein verteiltem Zustande die ihr entgegensteigende leichte Flüssigkeit. Letztere belädt sich mit der Suspension und fließt durch E ab, während die gereinigte Flüssigkeit durch D entweicht. Die Siebböden g und h bewirken außer der gleichmäßigen Bewegung der Flüssigkeiten in A auch eine leichtere und vollkommenere Trennung. Die nunmehr mit der Suspension beladene leichtere Flüssigkeit kann durch Verdampfen, Filtern oder sonstwie von dem festen Rückstand getrennt werden.

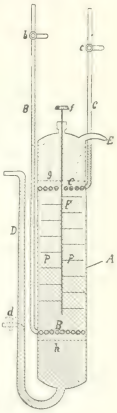


Fig. 246.

Nr. 115 443. **Filtrierapparat mit rotierenden Bürsten.** Vom 20. 10. 99. David Black und James Mc Luckie Wright in Glasgow.

Zur Reinigung der Filter bei Filterapparaten mit fester Filterschicht bedient man sich sehr oft rotierender Bürsten. Dies hat bei neuen Bürsten den Übelstand, daß die Bürstenfasern zu hart am Filtertuch, der Filterplatte oder dem Filtrierzylinder anliegen und sich selbst und die Filterelemente rasch verschleißen. Die abgenutzten Bürsten sind bald unwirksam. Um dies zu vermeiden, macht man die Bürsten verstellbar, siehe Fig. 247 und 248. In den oberen Teil des Gehäuses des Filtrierapparates A_1 ragt die Welle o hinein, die eine Anzahl radialer Arme P trägt, an denen die senkrechten Arme Q sitzen. Diese greifen zwischen die Filtrierzylinder und sind mit Bürsten, Schabern oder Kratzern R versehen. Die Arme Q sind unten durch Ringe S bzw. S_1 verbunden. Die Bürsten R werden durch Schellen R_1 festgehalten und die Bürstenhalter sind in den Schlitten P^1 und S^1 geführt. Die Zapfen der Arme Q sind exzentrisch zur Mittellinie angebracht. Wird Q um diese Zapfen gedreht, dann wird die Bürste mehr oder weniger R genähert. Die Bürsten lassen sich also entsprechend ihrer Abnutzung einstellen.

Nr. 122 018. **Elektrisches Wasserfilter.** Vom 3. 1. 00 ab. William Luther Teter und John Allen Heany in Philadelphia.

Zur Erleichterung des Filterprozesses, insbesondere wenn organische Beimengungen abgeschieden werden sollen, bedient man sich zuweilen des elektrischen Stromes, um die abzufiltrierenden Organismen — Bakterien und

andere Lebewesen — zu beeinflussen oder abzutöten. Die Sterilisierung des Wassers erfolgt dadurch, daß es, in zwei gegeneinander geführte Ströme zerlegt, am Treffpunkt der Einwirkung eines elektrischen Stromes ausgesetzt wird.

Wie die Fig. 249—251 zeigen, ist in der Scheidewand b ein U-förmiges Rohr mit den Schenkeln f eingesetzt, während der dritte Schenkel g unterhalb b ausmündet. Der elektrische Strom tritt aus den Leitungen m, n durch die Wandung a in den Apparat ein und gelangt durch die isolierenden Zuführungsrohre k zu den Elektroden h, i, zwischen denen der Strom übergeht. Das Wasser bildet an der Stelle e Wirbelungen, welche die Einwirkung des Stromes begünstigen, so daß die Keime und Bakterien sicher abgetötet werden.

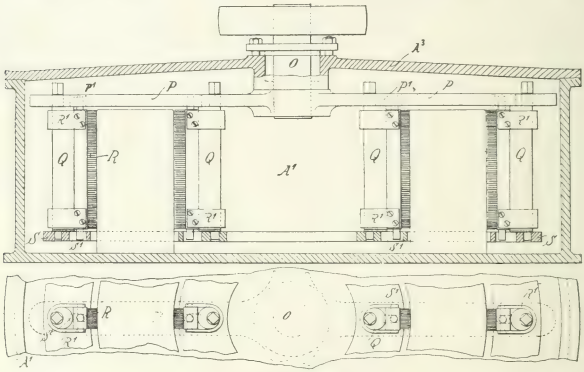


Fig. 247 u. 248.

Das Wasser mit dem gebildeten Knallgasgemisch entweicht durch g, worauf es nach Passieren der Siebplatte p in die Filterschicht eintritt. Das Filter ist mit Rückströmeinrichtung behufs Reinigung der Filterschicht versehen.

Nr. 131 464/12d. **Rotierende Filterpresse mit selbsttätig sich schließenden und öffnenden Filterkammerdeckeln.** Vom 26. 2. 01. Eugen Wernecke in Gerstewitz b. Weißenfels.

Eine wenn auch noch wenig leistungsfähige und sehr komplizierte Konstruktion einer automatisch arbeitenden Filterpresse zeigen die Fig. 252—255. Es ist indessen nicht zu verkennen, daß das Bedürfnis nach einer, die immer teurer werdende Handarbeit ersetzende, maschinell arbeitende Filterpresse stets lebhafter wird. Insbesondere tritt dies Bedürfnis in allen jenen Fällen auf, in denen große Mengen von Filterpreßrückständen regelmäßig zu entleeren sind.

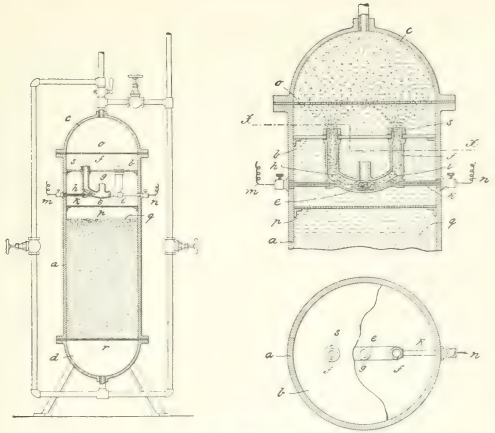


Fig. 249—251.

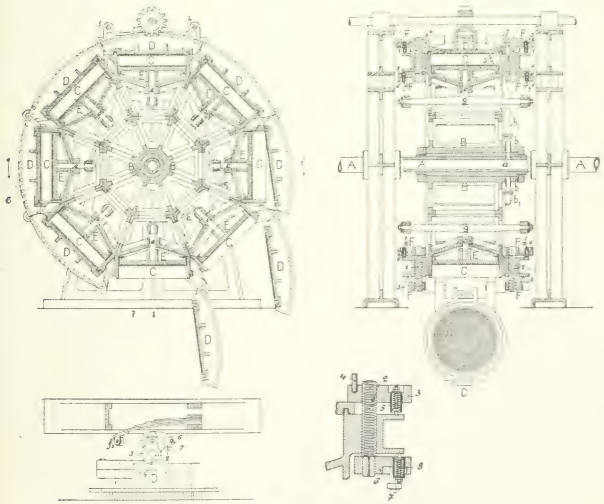


Fig. 252—255.

Um die festgelagerte Hohlwelle A mit den Durchbohrungen a rotiert der Körper B, welcher die Filterkammern C trägt. Entsprechend der Anzahl der Filterkammern C trägt der Körper B Durchbohrungen, die mittels der Verbindungsrohre b, b_1 die Verbindung zwischen A und C vermitteln. Die Kammern C sind durch Deckel D verschlossen und enthalten im Innern eine dicht passende Preßplatte E, die nach außen bewegt werden kann. Das Gemenge gelangt aus A nach C, wenn die Öffnungen in A und B einander decken. Das Filtrat durchdringt die Filterschicht über E und fließt durch hier nicht gezeichnete Rohre ab.

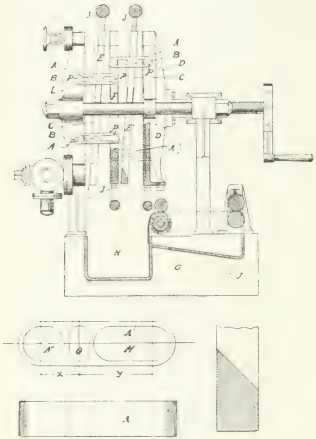


Fig. 256—259.

Der Filterprozeß ist beendet, wenn die Kammer in die unterste Stellung gelangt ist. Der Rückstand fällt alsdann entweder selbsttätig heraus oder er wird von der nach außen bewegten Preßplatte E herausgedrückt. Bei der weiteren Drehung wird der Deckel E wieder auf die Filterkammer C gedrückt und durch besondere Mechanismen selbsttätig geschlossen. Die speziellen Einrichtungen hierfür sind nebensächlicher Natur, da dies Problem auf die verschiedenste Art gelöst werden kann.

Nr. 131 933/12d. **Vorrichtung an Rahmenfilterpressen zur leichten Entfernung der Filterrückstände aus den Rahmen.** Vom 5. 11. 01. John Wilson und The Wilson-Filter-Syndikate, Ltd. in Glasgow.

Das Problem der maschinellen Entleerung der Filterpresse sucht die Konstruktion Fig. 256—259 zu lösen. Da bei den gewöhnlichen Filterpressen die Rahmen, welche die Preßrückstände enthalten, immer senkrecht stehen, fallen letztere nicht oder nur unvollständig selbsttätig beim Öffnen der Presse heraus. Es bedarf zur völligen Entleerung stets der Nachhilfe von Hand. Die Rahmen werden etwas gekippt und eventuell noch abgeklopft. Das erstere läßt sich maschinell bewerkstelligen. Die Rahmen E sind zu dem Behufe mit wagerechten Zapfen B versehen, an denen Gleitschienen A sitzen. Die Schlitze M und N rechts und links der Bolzen B sind von verschiedener Länge x und y. Ähnliche Gleitschienen sind an den Platten F und den Kopfstücken L und D angebracht. Die Anordnung ist derart, daß der obere Zapfen einer Platte bzw. eines Kopfstückes in einen längeren Schlitz eingreift, wenn der untere Zapfen in den kürzeren Schlitz faßt.

Die Presse kann ohne jede Behinderung fest geschlossen werden. Beim Öffnen stellen sich infolge der verschiedenen Schlitzlängen die Rahmen schief. Das Herausfallen der Preßrückstände wird durch die Abschrägung des unteren Rahmenschenkels wesentlich erleichtert. Das Filtertuch ist als endloses Tuch zwischen den Rahmen und Platten auf und ab geführt und kann auf maschinellem Wege von etwa anhaftenden Preßrückständen befreit werden.

Nr. 134 554/12d. **Filterapparat mit selbsttätigem Wechsel der Filter- und Spülperiode.** Vom 22. 2. 02. Max Richter in Hirschberg in Schlesien.

Bei den gewöhnlichen Druckfiltern muß die Reinigung der Filterschicht von Zeit zu Zeit durch das Rückströmen filtrierten Wassers erfolgen. Dies

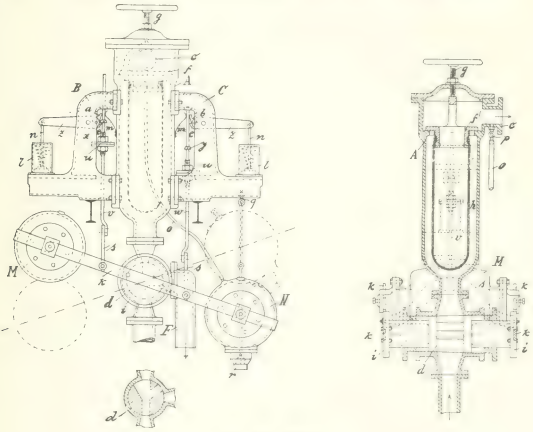


Fig. 260—262.

geschieht in den meisten Fällen durch Betätigung der entsprechenden Organe von Hand, beim vorliegenden Filter erfolgt die Rückströmung behufs Reinigung der Filterschicht automatisch.

Das Rohwasser tritt durch den Dreiweghahn d in das Filtergehäuse A ein, siehe die Fig. 260—262, welches zwischen den Böcken B und C gelagert ist. Das Filtrat tritt bei c alsdann aus. In dem Gehäuse A ist der Filterkörper h angeordnet. Der Dreiweghahn ist einerseits an das Gehäuse A, andererseits an die Zuflußleitung des Rohwassers bzw. an die Spülwasserabflußleitung angeschlossen.

Die beiden Zapfen des Hahnkükens endigen in Scheiben i, an denen je ein Doppelhebel k befestigt ist. An den beiden Enden von k sitzen zwei Hohl-

körper M und N, deren Gewichte verschieden sind. Beim normalen Filterprozeß ist M in der unteren Stellung, so daß das Rohwasser nach A tritt. N ist mittels biegsamer Schlauchleitung mit der Reinwasserleitung e verbunden.

Während des Filterns tritt somit aus c fortwährend eine durch Hahn p regulierbare Wassermenge nach N und füllt N allmählich an. Hierdurch wird das Gewicht von N größer wie dasjenige von M. N sinkt nach unten und steuert den Dreiweghahn so um, daß der Rohwasserzulauf abgesperrt wird. Das unter Druck stehende Reinwasser dringt zurück, spült das Filter aus und fließt durch F ab. Ist N in der tiefsten Stellung angelangt, öffnet sich ein Abflußventil r. Das Wasser fließt aus, das Gewicht von N vermindert sich und M sinkt alsdann wieder nach unten. Damit der Doppelhebel k sich nicht in eine Gleichgewichtslage einstellen kann, wodurch die

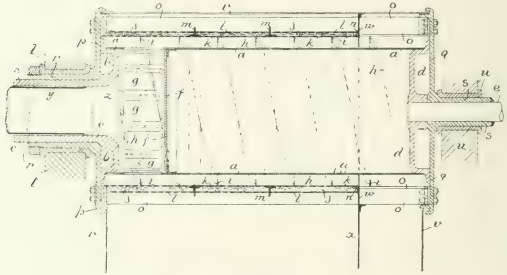


Fig. 263.

Funktion des Hahnes illusorisch würde, sind an den beiden Hebelarmen Gesperre angebracht, die sich erst auslösen, wenn das Übergewicht des zugehörigen Schenkels des Doppelhebels eine bestimmte Größe erlangt hat.

Nr. 136 476/12d. **Zentrifugalfilter.** Vom 20. 3. 01. J. Th. Pullon in Leeds (Engl.).

Eine ständige Reinigung der Filterfläche während des Betriebes ist bei dem nachstehend beschriebenen Zentrifugalfilter angestrebt. Zwei Zylinder a und k, l, j, siehe Fig. 263, rotieren in gleichem Sinne um die gleiche Achse. Der Zylinder a trägt einen schraubenförmigen Abstreicher i, welcher die Innenfläche des Siebbleches k bestreicht. Die Umdrehungsgeschwindigkeiten beider Zylinder variieren um ein Geringes derart, daß der schraubenförmige Abstreicher i eine transportierende Wirkung auf die an der Innenfläche von k abgelagerten festen Teile ausübt. Das Rohwasser tritt durch den hohlen Zapfen c aus der Leitung y in a ein und strömt durch die Öffnungen g in den Siebzylinder. Dieser wird durchflossen und das reine Wasser fließt durch

das feste Gehäuse $v\,x$ ab. Der Niederschlag wird nach rechts befördert und fließt durch $x\,v$ ab. Die Wände $v\,x\,v$ dichten auf dem Umfang der Siebzylinderwände p, w und q sorgfältig ab.

In Fig. 264 ist die Anordnung des Antriebes der beiden Zylinder angegeben. Auf den beiden Zapfen e und s sitzen 2 Riemscheiben *1* und *2*, deren Durchmesser um ein gewisses Maß differiert. Diese Differenz bedingt die Förderwirkung von i.

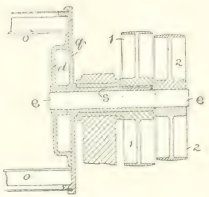


Fig. 264.

Nr. 145 055/12d. **Filter mit säulenförmigen, aus übereinander geschichteten Filterscheiben gebildeten Filterelementen.** Vom 3. 6. 02. Emanuel Simoneton in Paris.

Bei Säulenfiltern, deren Filterelemente aus übereinander geschichteten Filterelementen bestehen, war der Umstand, daß bei der zuweilen erforderlichen Reinigung die Filtersäule auseinander genommen werden muß, ein wesentlicher Nachteil. Durch die übliche Art der Befestigung war die Unterbringung mehrerer Säulen in einem gemeinsamen Behälter illusorisch.

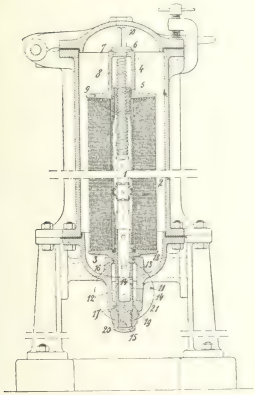


Fig. 265.

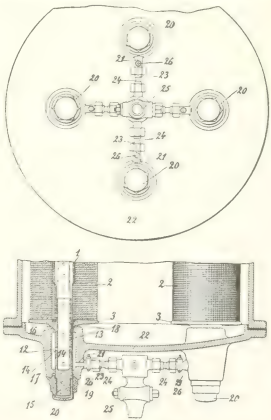


Fig. 266 u. 267.

In einfacher Weise vermeidet das in der Fig. 265—267 dargestellte Säulenfilter diese Übelstände.

Das Filter besteht aus dem zentralen Sammelrohr *1*, um welches die Filterscheibenschicht *2* gereiht ist, und 2 Preßplatten *3* und *9*, welche mittels

einer Schraube *4* einander genähert werden können. In den oberen Teil des Sammlers *1* ist eine Schraubenmutter *5* fest eingepreßt, während der untere Teil mit einem zylindrischen Rohrfortsatz von *9* fest verbunden ist. Die Schraube *4* wird durch einen vierkantigen Kopf mittels Schlüssels, Handrad oder dergleichen angezogen und dichtet auf dem zylindrischen Stutzen *8* mittels entsprechender kegelförmiger Sitzflächen am Bunde *6* bzw. Boden *7*.

Der Filterkörper ist mittels des unteren Fortsatzes *13* der Platte *3* in dem Boden des Filtergehäuses befestigt. Die Schraubenmutter *20* korrespondiert mit dem Zapfen *15* und dichtet mittels der Kegelfläche *19* auf der korrespondierenden Fläche *17*, in gleicher Weise wie die Flächen *16* und *18*. Das Filtrat läuft aus dem Sammelrohr in den unteren hohlen Stutzen und durch die Öffnungen *14* in das Gehäuse, um durch *21* in die Abflußleitung zu gelangen. Die Fig. 266 und 267 veranschaulichen den Einbau mehrerer Filter in ein gemeinsames Filtergefäß.

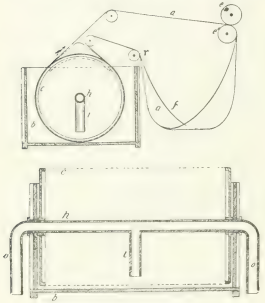


Fig. 268 u. 269.

Nr. 146 547/12d. **Apparat zum Abscheiden fester Bestandteile aus Flüssigkeiten mittels endloser Filztücher od. dgl.** Vom 8. 1. 03. Johs. Groendahl in Baegna, Prov. Hoenefos (Norw.).

Bei den Filtern mit endlosem Filtertuch ist der Umstand nachteilig, daß die Poren der Tücher sich bald mit den Schwemmstoffen versetzen, so daß man von Zeit zu Zeit eine gründliche Reinigung vornehmen muß.

Dies ist bei der Konstruktion gemäß Fig. 268 und 269 unnötig. Das endlose Filtertuch *a* umgibt die Siebtrommel *c*, die in einem Behälter *b* um eine Hohlachse *h* drehbar gelagert ist und wird über Leitrollen nach außen geführt. Zwischen den Rollen *r* und e_1 hängt das Tuch herunter und wird in der entstandenen Bucht um 180° verdreht, so daß die innere Fläche nach außen zu liegen kommt. Das in die Siebtrommel gedrungene Wasser wird vermittels des Saugstutzens *i* in die Hohlachse *h* geleitet, in die 2 Stutzen *o* endigt, an welchen besondere Saugvorrichtungen angebracht werden können. Das auf dem Filtertuch ausgeschiedene Produkt wird von der Walze *e* von ihm entfernt.

Nr. 160 468/12d. **Trommelfilter mit in die Filtermasse eingebettetem Rahmenrost.** Carl Membach in Berlin.

Um bei Trommelfiltern mit Filtermasse die eingelegten Siebe zu vermeiden, ist in der Filtermasse ein Rost eingelegt, siehe die Fig. 270—273. Der Rost besteht aus einem Rahmen *b*, der außen einen Sammelkanal *a* und innen schräge Stäbe *c* zeigt.

Von jedem der zwischen zwei solchen Rippen befindlichen Sammelkanäle d zweigen Abführungskanäle e nach a ab, welcher mit dem Kanal f der Filtertrommel g in Verbindung steht. Die aus Fasermaterial gebildete Filtermasse wird in der Trommel an den Außenflächen durch Siebplatten h und i begrenzt, wobei i durch Vorsteckstifte k in der richtigen Lage erhalten wird.

Der Rahmen a ist außen kegelförmig abgedreht, so daß diese Flächen das Filtermaterial nach außen pressen und eine Abdichtung bewirken. Die Anordnung mehrerer solcher Rahmen zeigt Fig. 273. Die zu filtrierende Flüssigkeit tritt dann durch einen unteren Zuleitungskanal l und kleine Bohrungen m ein und macht den vorbeschriebenen Weg. Die schräge Stellung der Roststäbe c soll das Filtermaterial verhindern, in die Zwischenräume d einzudringen.

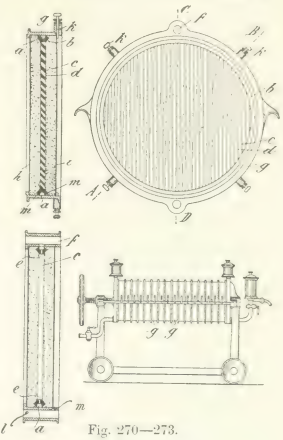


Fig. 270—273.

Nr. 161 170/12d. **Filter zum Ausscheiden fester Körper aus Flüssigkeiten mit schrägstehenden Wänden und an diesen vorgesehenen, abwechselnd oben und unten befindlichen Durchgängen.** Vom 6. 5. 03. Carl Bächler in Zürich.

Die Aussonderung von festen Teilen aus Flüssigkeiten kann durch eine Kombination des Absetzverfahrens und der Filtration erfolgen, wie es Fig. 274 zeigt.

Die bei a eintretende Flüssigkeit stößt gegen eine feste Wand b_1, bewegt sich zwischen b und b_1 nach unten und tritt durch den Schlitz c in einen Vorraum, in dem die Bewegung sich verlangsamt. Die gröbsten Beimengungen scheiden sich hier aus. Die Flüssigkeit steigt nach oben und passiert die Zwischenräume der Wände d_1, d_3, d in auf- und absteigender Richtung. Die Sinkstoffe lagern sich hierbei in den Taschen e ab. Nach dem Durchgang durch die Filterschicht g, die durch eine Schutzplatte h teilweise abgedeckt ist, können nochmals eine oder mehrere Gruppen von Prellwänden d mit Taschen e und Filtern g zu passieren sein. Die gute Aus-

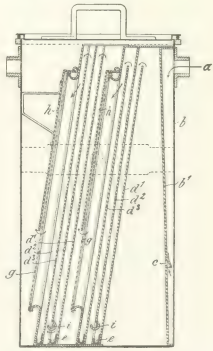
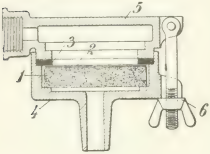


Fig. 274.

sonderung der Sinkstoffe ist in der schiefen Anordnung der Prellwände *d* in Verbindung mit den Fangtaschen *e* zu erblicken, in denen die ausgeschiedenen Beimengungen der Einwirkung des Flüssigkeitsstromes entzogen werden.

Nr. 163 135 12d. **Einrichtung zum Filtrieren von unter Druck stehenden Flüssigkeiten.** Vom 7. 11. 02. Samuel Groß und Ganz & Comp., Akt.-Ges. in Budapest.

Eine bei kleinen Druckfiltern für Laboratoriumszwecke, Haushalt oder Genußzwecke vorteilhafte Verbesserung besteht darin, daß über die eigentliche Filterschicht *1*, siehe Fig. 275 und 276, ein loses Blatt aus Filtrierpapier *2* gelegt wird. Die Ausscheidungen häufen sich auf diesem Schutzblatte an, ohne den Filterstein *1* verschmutzen zu können. Die Reinigung des Filters erfolgt in einfacher Weise durch Lösen der Schrauben *6*, welche den Deckel *5* mit der Dichtung *3* auf den Unterteil *4* pressen und Entfernen des Blattes *2*. Nachdem ein neues Blatt eingelegt ist, ist das Filter wieder betriebsfähig.



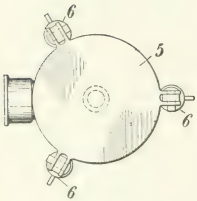


Fig. 275 u. 276.

Nr. 172 183. **Vorrichtung zum Entwässern feuchter Stoffe mittels Siebwalzen.** Vom 10. 6. 04. Hermann Riensch in Dresden-A.

Die Trennung der flüssigen und festen Bestandteile bei solchen Materialien, bei denen letztere in beträchtlicher Menge und einer solchen Form vorhanden sind, daß das Gemenge mechanisch befördert werden kann, z. B. nasse Rübenschnitzel, kann in kontinuierlich arbeitenden Preßfiltern erfolgen, wie in den Fig. 277 und 278 dargestellt. Die Filterkammer wird durch drei oder mehr Trommeln gebildet, deren Umfang aus fein geschlitzten Metallsieben besteht.

Die Preßwalzen a_1 und a_2 berühren einander ganz dicht und sind festgelagert; a_3 und a_4 sind verstellbar gelagert und berühren einander ebenfalls ganz dicht. Alle Walzen sind durch Zahnräder *b* gekuppelt, die durch *c* angetrieben werden. Die Stirnseiten der Walzen werden durch ein geeignetes Lagerschild *d* begrenzt, so daß der Preßraum nur durch zwei schmale verstellbare Schlitze zwischen a_1, a_3 und a_2, a_4 nach außen Verbindung hat. Das zu entwässernde Material wird von den Preßschnecken *f* durch *g* und *e* an den Stirnseiten in den Preßraum eingeführt und von der sich drehenden Walze *a* nach außen getrieben. Die Flüssigkeit dringt durch die Siebplatten in das Innere der Walzen ein und wird durch die hohlen Achsen *h* und die Sammelleitung *i* nach außen abgeführt. Die Reinigung der Siebflächen erfolgt durch

Schaber oder Bürstenwalzen k. Für schlammiges Material sollen Filtertücher l zu Hilfe genommen werden, deren Reinigung in beliebiger Weise außerhalb der Walzen a erfolgen kann.

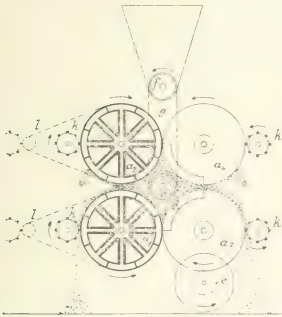


Fig. 277.

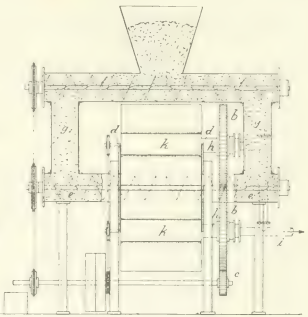


Fig. 278.

Nr. 174 368/12d. **Filter mit rahmenartigen, mittels muffenartiger, quergeschlitzter Ansätze nebeneinander über ein oder mehrere längsgeschlitzte Abflußrohre gesteckten Filterelementen.** Vom 9. 10. 04. Heinrich Liebetrich in Neustadt a. d. H.

Bei dem nachstehend beschriebenen Filter, welches für Wein und ähnliche Flüssigkeiten bestimmt ist — dessen Anordnung aus den Fig. 279 und 280 hervorgeht — ist die Absicht verwirklicht, das Filter mit einer den jeweiligen Anforderungen entsprechenden Zahl von Filterelementen versehen zu können.

In dem Filtergehäuse a mit Deckel b sind die Filterelemente über den Abflußrohren c und d befestigt, welch letztere durch das Verbindungsrohr e und den Abflußhahn f mit dem äußeren Raume in Verbindung stehen. Die Filterelemente bestehen aus Rahmen g, den Siebplatten h und einem Schutzrahmen i zur Vermeidung des Zusammendrückens, endlich aus dem äußeren Filtersack j. Die Filterkammern werden durch Gummiringe k gebildet. Die Kanäle o korrespondieren mit Längsschlitzen p in den Abflußrohren und dienen zur Ableitung des Filtrats. Um bei variabler Anzahl der Filtertaschen einen zuverlässigen Abschluß der Abflußrohre zu ermöglichen, sind die Rohrenden durch Hülsen m

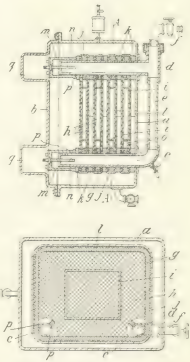


Fig. 279 u. 280.

abgedeckt, die mittels Preßschrauben die Filtertaschen aufeinander pressen. Im Deckel *b* sind Ausbuchtungen *q* vorgesehen, um nicht unnützen toten Raum in *a* zu erhalten.

Nr. 177 764/12d. **Mit Vakuum arbeitendes Trommelfilter zur Absonderung von festen Stoffen aus Wasser und anderen Flüssigkeiten mit Vorrichtung zur Überleitung der Stoffe auf eine Förderbahn.** Vom 19. 5. 04. Heinrich Hencke in Berlin.

Ein kontinuierlich arbeitendes Trommelfilter ist in den Fig. 281—285 wiedergegeben. Das Filter arbeitet mit Vakuum und sein Charakteristicum

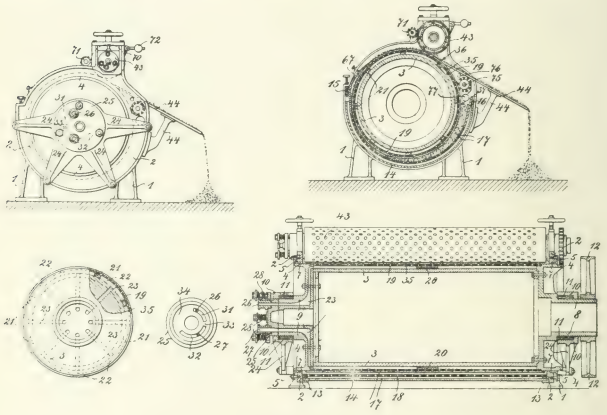


Fig. 281—285.

besteht darin, daß die Saugwirkung an der Stelle, wo die Niederschläge abgenommen werden und die Trommelfläche gereinigt wird, aufgehoben wird.

Die Filtertrommel ist in einem Bottich *14* gelagert, dessen Stirnseiten *2* auf entsprechenden Schleifringen *4* abdichten. Die Trommel ist in Lagern mit den Buchsen *10* gelagert, in denen Rollen *11* zur Verminderung der Reibung sich befinden können. Die Hohlzapfen *8* und *9* dienen der Verbindung mit außen und zum Antrieb mittels Scheibe *12*. Der Mantel umschließt nur teilweise die Trommel und enthält eine gebogene Siebplatte *17*, die einen von *16* nach *15* sich allmählich verengenden Zwischenraum mit der Trommel bildet. Bei der Drehung der Trommel wird das ausgeschiedene Material ausgepreßt und die Flüssigkeit entweicht zum Teil durch *17* in den Ablauf, zum Teil dringt die Flüssigkeit in die evakuierten Randzellen der Trommel, die

durch den äußeren Trommelmantel *19* und Leisten *21*, den Innenmantel *3* nebst Distanzringen *20* gebildet werden.

Das abgenutschte Material wird in seinen äußeren Schichten durch eine Hilfstrommel *43*, mit ähnlicher Einrichtung, nochmals entwässert und verläßt bei *36* die Trommel. Die Reinigung der Filterschicht erfolgt durch Bürstenwalzen *71* und *75*. Durch *76* erfolgt der Eintritt von Spülwasser, durch *77* der Zulauf des Gemenges. Die Verbindung der Trommelzellen mit der Saugpumpe erfolgt dadurch, daß die Kanäle *23* mit schlitzartigen Vertiefungen *31* und *32* zur Deckung gelangen, welche durch *26* die Verbindung mit der Saugleitung herstellen.

Nr. 178 931. **Kammerfilterpresse zum Filtrieren saurer oder alkalischer Flüssigkeiten mit paarweise in Rahmen untergebrachten, sich gegenseitig absteifenden Filtersteinen.** Vom 27. 11. 04. Maschinenbau-Aktiengesellschaft Golzern-Grimma in Grimma, Sachs. und Wilhelm Schuler in Isny, Württ.

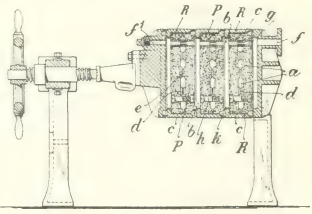


Fig. 286.

Die vorzügliche Eignung der porösen Filtersteine hat zu vielfachen Versuchen geführt, dieses Material in Filterpressen zu verwenden. Einesteils ergaben sich hierbei Übelstände, weil die Steine rasch verschlammten und ihre Reinigung zeitraubend war, andernteils traten häufig Brüche der Filtersteine ein. Die letztere Erscheinung hat ihren Grund in, der verschieden großen Ausdehnung von Stein und Metallrahmen oder auch in der Reibung der direkt aufeinander gelegten Steine. Man kann die Brüche dadurch vermeiden, daß man zwischen die unnachgiebigen Rahmen und die Steine selbst ein elastisches Polster einfügt, das entsprechend der Natur der zu filtrierenden Flüssigkeiten hergestellt wird.

Die Filterpresse besteht aus den üblichen Rahmen mit den Tragstangen und dem Verschluß gemäß Fig. 286. Der Verschluß kann in beliebiger Weise hergestellt werden. Die Kopfplatten können durch säurefesten Überzug nach der Innenseite der Presse hin geschützt werden oder durch einen Ton- oder Porzellaneinsatz oder durch einen widerstandsfähigen Anstrich geschützt werden. Fig. 287 gibt die Einrichtung der Platten in größerem Maßstabe. Die Rahmen *R* sind einerseits mit einer schwalbenschwanzförmigen Nut zur Aufnahme der Dichtung und andererseits mit einer konischen Fläche zur Herstellung der Abdichtung versehen. In die schwalbenschwanzförmige Ausdrehung ist ein Dichtungswulst *k* eingelegt und in den Rahmen ist innen die Manschette *c* eingebracht, die aus Asbest besteht. *c* dichtet direkt auf *k* ab, wie aus der Schnittzeichnung deutlich hervorgeht. In jedem Rahmen sind

zwei beiderseits poröse Filterplatten P so eingelegt, daß ihre Rückseiten einander zugekehrt sind. Die Platten besitzen Vorsprünge d mit elastischer Zwischenlage e, welche den nötigen Zwischenraum zur Herstellung der Filterkammer bilden. Die Zuleitung des Gemenges erfolgt durch den Kanal f. In der axialen Verlängerung des Kanals ist eine entsprechende Öffnung in den Platten P ausgespart. In diese Öffnung passen zweiteilige, ineinander schraubbare Hülsen g, welche zusammen mit den Verschraubungen h die Platten zusammenhalten. Der durch die Hülsen g gebildete durchgehende Füllkanal ist an der Kopfplatte f^1 durch eine Schraube verschlossen und kann infolgedessen bei einer etwaigen Verstopfung von hier aus leicht gereinigt werden. Das Gemenge dringt aus dem Füllkanal f bzw. g in die Kammern b, tritt durch die Filterplatten hindurch und fließt durch den Ablaufkanal ab. Das Auswaschen der Presse kann dadurch erfolgen, daß auf den Abwaschstutzen von a ein Druckrohr aufgesetzt wird, das Auswaschmittel tritt aus den Rahmen a durch die Steine hindurch nach dem Raum b und fließt durch den Kanal $f f^1$ ab.

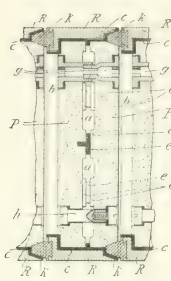


Fig. 287.

Soll die Presse mit einer Auslaugevorrichtung versehen sein, so steht dem nichts entgegen. Die Anordnung der entsprechenden Kanäle ist in beliebiger Weise zu ermöglichen.

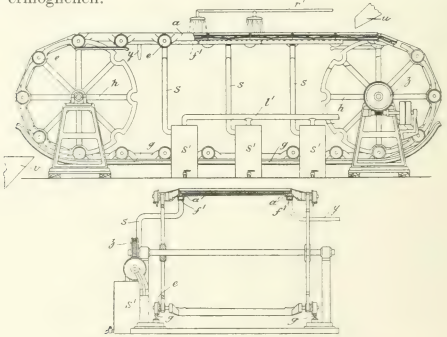


Fig. 288 u. 289.

Nr. 191 296. **Apparat zur Trennung fester Körper von Flüssigkeiten z. B. zum Abscheiden von Gold aus Cyanidlaugen.** Vom 10. 1. 05. Richard Kendall Evans in London.

Eine kontinuierlich arbeitende Filteranordnung ist in den Fig. 288 und 289 angegeben. Der Apparat ist in der Hauptsache bestimmt zum Abscheiden

von Gold aus Cyanidlaugen und besteht im wesentlichen aus einer Anzahl voneinander unabhängiger offener Filterkästen, die zu einem endlosen Band vereinigt sind und durch eine rohrförmige Führungsbahn abwechselnd mit einer Druckluft- oder Absaugeleitung in Verbindung gebracht werden können.

Jedes Filterelement besteht aus einem Trog a, der mit einer geeignet ausgebildeten Filterschicht versehen ist. Die Filterelemente sind untereinander zu einem endlosen Bande verbunden und werden an den Enden der Maschine über Führungsräder h geführt. Die obere Führungsbahn f^1 ist rohrförmig ausgestaltet und durch ein Rohr l^1 mit der Absaugvorrichtung verbunden. Diese rohrförmige Bahn besitzt auf ihrer oberen Seite einen Schlitz und die Tröge a schleifen mit sattelartigen unteren Ansätzen a^1, welche die rohrförmige Bahn f^1 umgreifen, auf dieser. Die Ansätze a^1 besitzen in ihrem oberen Teile einen Kanal, welcher mit dem unter der Filterschicht befindlichen Raum in Verbindung steht, so daß in einer gewissen Zeit die Filterelemente mit der rohrförmigen Bahn f^1 verbunden sind. Die Rieselvorrichtungen r^1 ermöglichen das Aufspritzen von Wasser oder Löseflüssig-

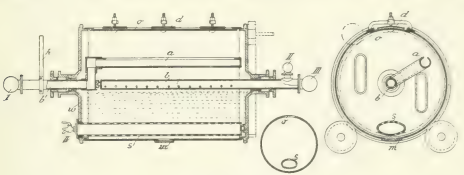


Fig. 290—292.

keiten und die Rohre s können die verschieden starken Lösungen den Behältern s^1 zuführen. Die Bahn f^1 kann mit einem Zuführungsrohr y für Druckluft verbunden sein, um die Entleerung der Filterelemente zu befördern. An der Verbindungsstelle zwischen den einzelnen Filterelementen sind Führungsräder angeordnet, welche die Filterelemente während ihrer Bewegung über die untere Bahn hinwegführen.

Nr. 197 495. **Drehbares, mit Sand teilweise gefülltes Trommelfilter mit zentraler Zuführung der Filter- und Waschflüssigkeit.** Vom 17. 6. 06. Franz Wolf in Kuttenberg, Böhmen.

Um Sand- und Waschwasserverluste zu vermeiden, ist in dem mit Sand teilweise gefüllten Trommelfilter, gemäß Fig. 290—292, ein axial eingeführtes und rechtwinklig abgebogenes, oberhalb des Filterbettes sich befindliches Schlitzrohr a angebracht, durch dessen Stellung die Höhe des Wasserspiegels geregelt werden kann. Der Trommelmantel ist mit einem Längsschlitz o versehen, welcher mit einem dicht schließenden Deckel d abgedeckt werden kann. Gegenüber diesem Längsschlitz ist dicht am Rande ein ovales Siebrohr s eingeschoben, welches in der vorderen Stirnwand w abgedichtet ist und an der

anderen Stirnwand entsprechend gelagert wird. Durch den Hahn *IV* kann der Abfluß des Filtrats geregelt werden. Der Zufluß der zu filtrierenden Flüssigkeit erfolgt durch das Rohr *b* und die Flüssigkeit läuft alsdann durch *s* bzw. Hahn *IV* ab. Soll die Filterschicht gewaschen werden, dann wird das Ventil *II* geschlossen und die im Sand zurückbleibende Flüssigkeit durch Einlassen von Waschwasser verdrängt. Dies erfolgt durch das Öffnen des Hahnes *III*, durch welchen das Waschwasser oder die Waschflüssigkeit eintritt. Dann wird die Trommel um 180° gedreht, so daß der Siebkörper behufs Reinigung herausgenommen werden kann und das doppelt rechtwinklig gebogene Rohr $a\,b^1$ in die höchste Lage gedreht und durch Öffnen des Ventils *I* der Waschprozeß eingeleitet. Versetzt man die Trommel in langsame Drehung, so läuft das Schmutzwasser durch den Schlitz des Rohres *a* und des Ventils *I* ab, während ständig reines Wasser durch die Öffnungen des Rohres *b* zuströmt. Die Höhe des Wasserspiegels wird durch entsprechende Einstellung des Rohres *a* geregelt. Das Waschen des Filters kann auch so begonnen werden, daß bei *IV* ein Schlauch angeschlossen wird und reines Wasser von unten nach oben durch die Filterschicht getrieben wird, um die gröbsten Verunreinigungen abzuschwemmen. Diese treten, wie vordem beschrieben, durch *a* und b^1 nach außen.

Nr. 211 063. **Drehbares Trommelfilter zur Entwässerung nasser Stoffe mit unterhalb der Filterfläche auf dem Trommelumfang verteilten Zellen, die nacheinander unter Saugwirkung gesetzt werden.** Vom 1. 9. 06. Heinrich Hencke in Berlin.

Bei den Trommelfiltern konnte das Ansaugen von Luft bisher nicht verhindert werden, weil die Verbindung der Saugzellen mit der Saugleitung sich nicht beliebig unterbrechen ließ. Insbesondere war die Luftansaugung beim Beginn des Betriebes unerwünscht, wenn ein Teil der Filterfläche von der zu entfeuchtenden Schicht entblößt wurde. Der Übelstand ist bei der in den Fig. 293—298 dargestellten Filteranordnung behoben.

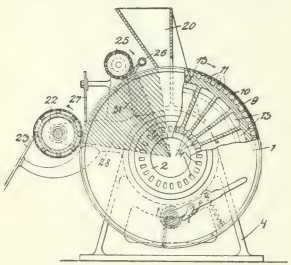


Fig. 293.

Die Trommel *1* ruht bei der Ausführungsform, gemäß Fig. 294, mit ihren hohlen Drehzapfen *2* und *3* in den Lagerböcken *4*, wobei zur Verminderung der Reibung Rollen *5* eingeschaltet sein können. Die Trommel besteht aus den Stirnwänden *7*, *8*, auf denen der gelochte Mantel *9* befestigt ist. Um diesen Mantel *9* ist noch ein Filtertuch *10* gelegt. Unmittelbar unter dem Mantel sind Kammern *11* vorgesehen, durch welche die abfiltrierte Flüssigkeit nach außen geleitet wird. Mehrere solcher Kammern *11* sind gruppenweise vereinigt, um sie gemein-

sam unter Saugwirkung bringen zu können. Das Absaugen erfolgt vom Innern der Trommel aus. Wie aus Fig. 293 ersichtlich, sind die Auslaßöffnungen *12* mit einem nach außen geführten Mantel *13* verbunden, der in entsprechende, durch die Stirnwand *7* und den Drehzapfen *2* geführte Kanäle *14* endigt. Die Mündungen der Kanäle *14* werden durch einen Deckel *15* dicht verschlossen und dieser Deckel kann mittels Federn gegen die Stirnwand gepreßt werden. Der Deckel *15* ist mit einem Ringkanal *17* versehen, welcher sich durch Verschluß-

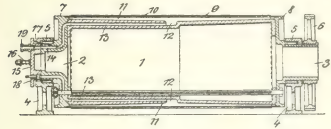


Fig. 294.

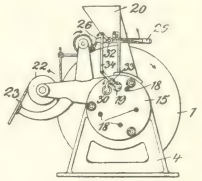


Fig. 295.

körper *18* in mehrere Abschnitte unterteilen läßt und steht durch einen Stutzen *19* mit der Saugleitung der Pumpe in Verbindung. Sobald der zu entfeuchtende Stoff durch den Trichter *20* eingebracht wird, sind alle Verschlußkörper *18* geschlossen, so daß gemäß Fig. 296 der Kanalabschnitt *21* mit dem Stutzen *19* in Verbindung steht. Demgemäß erfolgt die Absaugung der Feuchtig-

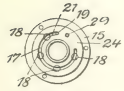


Fig. 296.

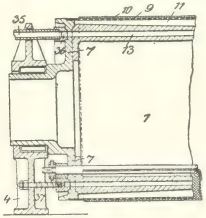


Fig. 297.

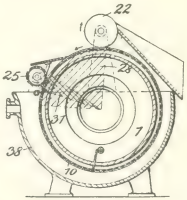


Fig. 298.

keit nur an dem Teil der Trommelfläche, die dem Kanalabschnitt *21* entspricht. In dem Maße, wie die Trommel sich dreht, und die darauf sich bildende Schicht vergrößert, werden die Verschlußkörper *18* nacheinander geöffnet und der Kanal *17* vergrößert, bis schließlich der ganze Kanal mit den Mündungen der Kanäle *14* der Kammern *11* in Verbindung steht. Die entfeuchtete Stoffschicht wird auf einer kleinen Saugwalze *22* abgenommen und in der üblichen Weise auf das Streichbrett *23* abgegeben. Um die Saugwirkung an der Abnahmestelle der Trommelfläche auszuschalten, ist der Ringkanal gemäß

Fig. 296 bei *24* unterbrochen. Wenn die Mündungen von *14* an dieser Stelle *24* vorbeigedreht werden, so wird ihre Verbindung mit der Pumpe unterbrochen und demzufolge die dieser Stelle entsprechende Trommelfläche nicht mehr evakuiert. Die Reinigung des Filtertuches erfolgt durch Bürstenwalzen *25* und ein Spritzrohr *26*. Die Zuführung des Stoffes kann, wie Fig. 298 zeigt, anstatt von oben auch von unten erfolgen, zu welchem Zweck die Trommel von einem Trog umgeben ist. Die Wirkungsweise ist im übrigen dieselbe.

Nr. 221 753. **Vorrichtung zum Filtrieren, Waschen und Trocknen von Stoffen in ununterbrochenem Arbeitsgang.** Vom 11. 3. 08. Thomas Train Mathieson in Tattenhall b. Chester und John Bebbington in Runcorn.

Bei den Trommelfiltern wird es oft als ein Übelstand empfunden, daß dieselben im Innern während des Ganges nicht zugänglich sind, oder daß

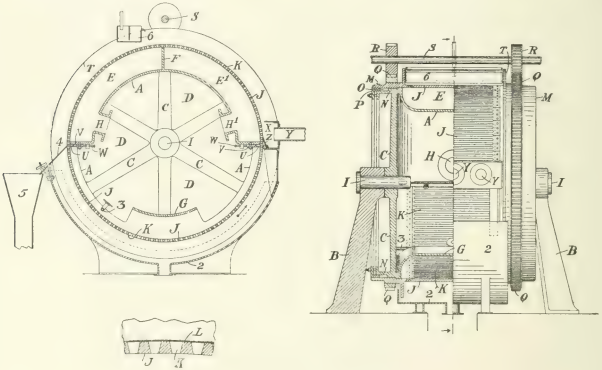


Fig. 299—301.

die Filterfläche behufs Reinigung nur im Ruhezustande bearbeitet werden kann. Es dürfte als ein Vorteil angesehen werden, wenn die Reinigung der Filterfläche ohne Störung des Filtervorganges erfolgen kann und wenn außerdem das Innere der Maschine zugänglich bleibt, wie es aus den Fig. 299—301 zu ersehen ist.

Um dies zu erreichen, ist in der Trommel ein Hohlzylinder *A* angeordnet, derart, daß er sich in den Maschinenständern *B* nicht drehen kann. Durch die Öffnungen *D* zwischen den Speichen *C* ist das Innere zugänglich. Die obere Hälfte des Umfanges von *A* ist als Trog ausgebildet, der durch eine Zwischenwand *F* in zwei Abteilungen *E* und E^1 geteilt ist. Die untere Hälfte

des Zylinders ist offen mit Ausnahme einer Wand G, die als Stand für den Arbeiter dient, und zur Versteifung von A. Die Stutzen H, H^1 werden mit einer Rohrleitung verbunden, die zur Saugvorrichtung führt. Der Zylinder A ist in den Ständern B in einer geeigneten Weise gelagert. Die äußere Trommel ist auf dem Zylinder A in passender Weise durch Rollen oder Gleitflächen gelagert und kann durch ein Zahnradvorgelege mit auf dem Umfang von K befindlichen Zahnkränzen gedreht werden. Die Räume E, E^1 bilden in Gemeinschaft mit der Filtertrommel J Saugräume, in welchen ein teilweises Vakuum hervorgebracht werden kann. Die Bodenkanten dieser Räume sind an den Stellen, an denen sie mit der Innenseite der Filtertrommel J in Berührung kommen, mittels Gummipackungen U abgedichtet. Die zu filtrierende Masse wird durch das Rohr Y in den Kasten $X\,Z$ eingeführt und von dort auf die Oberfläche der Trommel verteilt. Den unteren Teil von J umigbt ein Trog zur Aufnahme des Waschwassers der Filteroberfläche. Die Spritzdüsen *3* reinigen von innen die Poren der Filtertrommel. Das filtrierte Material wird durch einen Schieber *4* in den Trichter *5* abgestrichen und außerdem kann aus einer Rinne *6* Waschwasser auf die Filterschicht gespritzt werden.

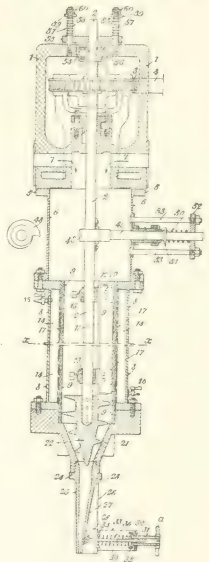


Fig. 302 u. 303.

Nr. 224 627. **Filter mit ununterbrochener Entleerung der abgeschiedenen festen Rückstände, bestehend aus einem senkrechten zylindrischen Filterkörper, in welchem sich eine senkrechte Welle mit Abstreichern und in den konischen Gehäuseboden hineinragender Förderschnecke befindet.** Vom 21. 11. 08. Charles Leclaire und La Société A. et G. Héricourt in Paris.

Bei Filtern mit ununterbrochener Abscheidung oder Entleerung des festen Rückstandes, welcher sich beim Filtrieren trüber Flüssigkeit oder des halbflüssigen Breies ergibt, wird diese Abscheidung dadurch hervorgebracht, daß das Gemenge durch einen senkrechten, zylindrischen Filterkörper getrieben wird, in welchem sich eine senkrechte Welle mit Abstreichern und in den kegelartigen Gehäuseboden hineinragender Förderschnecke befindet, wobei die Welle sich ständig dreht. Bei der gemäß Fig. 302 und 303 ausgestalteten Konstruktion ist die Wirkung der Abschaber dadurch verstärkt, daß die nachgiebig gelagerte Welle plötzlichen Stößen ausgesetzt wird.

Das Gehäuse *1* trägt den Antrieb für die Welle und die Zuleitung *7* für

das zu filtrierende Gemenge. An dem Zwischenzylinder *6* ist die Stoßvorrichtung zur Erschütterung der Welle *2* angebracht, bestehend aus einer federbelasteten Stange *49*, die auf der Kurvenscheibe *48* schleift und dadurch die Welle *2* bei jedem Umgang erschüttert. Infolgedessen gerät auch der Schaber *10*, welcher auf der Welle *2* befestigt ist, in Erschütterung und vermag dadurch eine bessere reinigende Wirkung auszuüben. Der feste Rückstand, der auf der Filterfläche *9* sich allmählich abscheidet, wird durch die Schnecke *22* in den Auslauf getrieben, der durch eine feste Wand *24* und eine federbelastete Klappe *27* gebildet wird. Die Schnecke findet infolgedessen einen regulierbaren Widerstand und hierdurch ist eine nochmalige Auspressung von Flüssigkeit gewährleistet. Die zeitweise Erschütterung der Welle *2* bewirkt, daß die an *9* anhaftenden Rückstände von Zeit zu Zeit abgelöst werden und der Schnecke *22* zufallen. Sie würde andererseits sonst mit der neu zulaufenden Flüssigkeit gemischt werden und schwer zu entfernen sein.

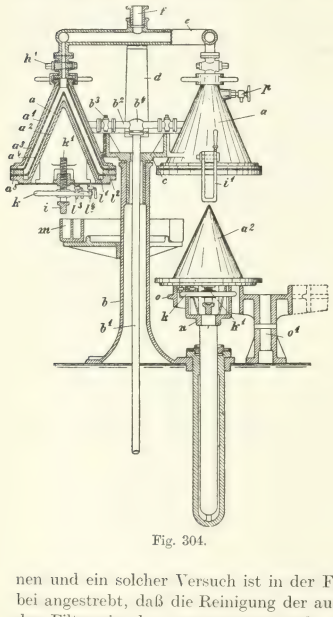


Fig. 304.

Nr. 229 066. **Ununterbrochen arbeitendes Filter mit mehreren um eine mittlere Säule drehbaren Filterkammern.** Vom 20. 2. 08. Paul Dehne in Halle a. S.

Das Bestreben, den Rückstand der Filterpressen bequem und schnell zu entleeren, führt zu den verschiedenartigsten Konstruktionen und ein solcher Versuch ist in der Fig. 304 veranschaulicht. Es ist hierbei angestrebt, daß die Reinigung der aus mehreren Filterkammern bestehenden Filter einzeln vorgenommen werden kann, ohne daß Betriebsstörungen für die übrigen Filter eintreten.

Um eine Säule *b* sind vier gleiche Filterkammern *a* von kegelförmiger Gestalt drehbar angeordnet. Die Kammern *a* sind an dem auf der Säule *b* drehbaren Kegel *c* befestigt und an die mit dem Bock *d* drehbare Ringleitung *e* angeschlossen. Die gemeinsame Zuleitung *f*, die gleichzeitig als obere Führung des Drehgestells dient, ist in geeigneter Weise mit *a* verbunden. Die Ringleitung *e* ist durch Arme *g* mit *f* verbunden. Die Kammern *a* bestehen aus

zwei ineinander gesteckten hohlen Kegeln a^1, a^2, die an den einander zugekehrten Flächen in bekannter Weise für Filterzwecke hergerichtet sind. Der wirksame Zwischenraum zwischen dem Innen- und Außenmantel kann durch Einlegen von Kreisringen a^5 beliebig groß gemacht werden. Die Befestigung der Kegel a^1 und a^2 erfolgt durch Handrad k und Spindelrad k^1, welches sich in einem Gewinde des inneren Kegels a^2 dreht und sich gegen eine in zwei Bügeln i^1 hängende Traverse i stützt, die durch die Bügel mit dem äußeren Kegel verbunden ist. Das Filtrat läuft in den Rinnen l^1, l^2 zusammen und durch die Hähne l^3, l^4 in eine um die Säule b konzentrisch angeordnete Kreisrinne m. In der Säule b befindet sich die Zuleitung b^1 für die Auslaugeflüssigkeit, von welcher nach jeder Filterkammer Abzweigungen b^2, b^3, b^4 usw. abgehen. Das Gemenge wird von einer Druckpumpe den Kegelfiltern durch f, g, e und h zugeführt, tritt in den Zwischenraum zwischen a^3 und a^4 und verdrängt die im Apparat befindliche Luft, welche durch den Entlüftungshahn p entweicht. Der feste Rückstand sammelt sich zwischen a^3 und a^4 an, während das Filtrat, wie vorbeschrieben, nach m entweicht. Ist das Filter mit festem Rückstand gefüllt, so wird der Zufluß des Gemenges bei h geschlossen und die Auslaugeflüssigkeit durch Öffnen des Hahnes b^3 zugeführt. Die Flüssigkeit durchdringt den festen Rückstand gleichmäßig und sammelt sich in l^1 an, um durch l^3 abgezogen zu werden. Um die Presse bequem reinigen zu können, wird durch irgendeine mechanische Vorrichtung der nach Öffnen des Verschlusses herausnehmbare Kegel a^2 gesenkt und behufs Reinigung beiseite geschoben. Diese Vorrichtung zum Senken und Wiedereinbringen des Filterkegels kann in einer hydraulischen Einrichtung bestehen; sie kann auch elektrisch oder in irgendwelcher anderen Weise betätigt eingerichtet sein.

Nr. 233 595. **Einrichtung zum Filtrieren mittels bewegten Filtertuches.** Vom 20. 9. 08. Arnold M. Manski in Almelo, Holl.

Ein anderer Weg zur bequemen Entleerung der Rückstände aus Filtrierapparaten ist in den Fig. 305 und 306 veranschaulicht.

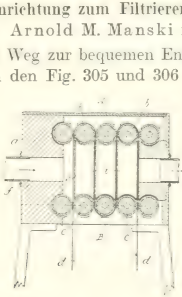


Fig. 305.

Fig. 306.

Es ist hierbei ein Filtertuch oder Band d verwendet, welches um die Gummiwalzen b, die in a gelagert sind, dermaßen herumgeleitet werden, daß

es an dem einen Ende eintritt und am anderen wieder austritt. Hierbei sind die Filterbänder oder Tücher *d* durch Siebe *e* gestützt. Die zu filtrierende Flüssigkeit tritt durch den Stutzen *f* ein, füllt dabei den ganzen Raum zwischen den Walzen *b* und *c* aus und durchdringt alsdann die Filtertücher und entweicht durch den Rohrstutzen *g*. Die Seitenwände sind mit Dichtungsleisten *i* bedeckt, welche gemeinsam mit den Gummiwalzen den erforderlichen dichten Abschluß gewähren. Das aus dem Apparat austretende Filtertuch kann in geeigneten Reinigungsvorrichtungen gereinigt werden und ist also ohne Unterbrechung zu benutzen. Es ist klar, daß die vorbeschriebene Vorrichtung sich nur zur Filtration von solchen Flüssigkeiten eignet, die verhältnismäßig sehr wenig feste Bestandteile enthalten. Der Antrieb der Gummiwalzen *b* und *c* kann in beliebiger Weise erfolgen und ist für die Ausgestaltung der Maschine nebensächlich.

Register.

A.

Abdichtung der Filterplatten 68.
— der Filterpressen 61.
— der Filtertrommel 53.
Abflußgeschwindigkeit 6.
Abscheidevorrichtung für Gold 132.
Absetzen der Sinkstoffe 3.
Abwasserreinigung 27.
Anordnung, allgemeine der Filterpressen 61.
Auflockerung der Filterschicht 9.
Ausfällung 27.
Auslaugung, einfache 64.
— vollkommene 64.
Auslaugvorrichtung 64.
Auswaschen des Schlammes 9, 10, 11, 12, 14, 16, 17, 18.

B.

Beanspruchung, gleichmäßige der Filterschicht 3.
Befestigung des Filtertuches 68.
Berkefeld-Filter 92.
Beutelfilter 35.
Bügel für Filterplatten 70.

D.

Dekantieren 93.
Dichtungsband 53.
Differentialkolben 43.
Drehbare Filterkammern 138.
Drehschieber 42.
Druckfaß für Filterpreßbetrieb 79, 80.
Druckfilter von Gutmann 17.
— von Reisert 17.
— mit Rührwerk 20, 21.
— mit Filterplatten 91.
Druckfilter 128.
Druckkammerfilter 60.

E.

Einzelheiten der Filterpressen 65.
Eisenschlamm 24.
Ejektorwäsche 8.
Elektrisches Wasserfilter 119.
Enteisenungsapparate 22.
Enteisenungsapparat nach Gutmann 22.
— für 1 cbm Stundenleistung 23.
— für 20 cbm Stundenleistung 24.
— für 60 cbm Stundenleistung 27.
— voran 27.
Entleerung der Nutschen 48.
Enzingerpresse 83.
Etagennutsche 50.

F.

Feinfiltration 90.
Filter von Reisert 9.
— — verbessertes 10.
— offene mit Rührwerk 10.
— geschlossene 11.
— für Wasserreinigung 13.
— mit schrägstehenden Wänden 127.
— mit bewegtem Filtertuch 127.
Filteranlage, große 22.
Filterdruck 5.
Filtergeschwindigkeit 4.
Filtergrube, einfache 2.
— doppelte 3.
— mehrfache 3.
Filtermasse 83, 84.
Filterplatte 63, 66.
— mit Kühlung 67.
— mit Heizung 69.
— geschützte 69.
— von Beeg 69.
Filterpressen 61.
Filterpresse mit hölzernen Einsätzen 78.
— mit oberer Füllung 78.
— für Laboratoriumszwecke 79.
— für Gärungsgewerbe 83.
— automatische 87.
Filterpreßdruck 74.
Filterpreßpumpen 74.
Filterschicht, lose 2, 3.
— gewebt oder verfilzt 35.
— feste 90.
Filtersteine 90.
Filtertrommel 53.
Filtertuch 36.
Filtervorrichtung mit endlosem Filtertuch 88, 126.
Filtration unter Vakuum 37.
Filtrierapparat mit rotierenden Bürsten 119.
Filtrierpapier 35.
Filtrierzylinder 8.
Filz für Nutschfilter 54, 56.
Firmenverzeichnis 105.
Führung des Filtertuches 54.
Fuselöl 34.
Fußplatte 63.

G.

Grubenfilter ohne Flüssigkeitsregelung 2.
Grubenfilter mit Flüssigkeitsregelung 3.
— mit Flüssigkeitsregelung 3.

H.

Härtegrad 31.
Holzkohle als Filterschicht 34.
Holzwolle als Filterschicht 31.
Hydraulischer Verschluß für Filterpressen 73.

K.

Kalksättiger 28.
Kalkwasser 29.
Kalkwasserbehälter 30.
Kammerfilterpressen 61.
— in schwererer Ausführung 76.
Kelly-Filterpresse 87.
Kerzenfilter 91.
— für größere Leistungen 93.
Kesselsteinbildner 27.
Kippkasten 32.
Kippnutsche 49.
Klappenventil 40.
Klärung von Abwässern 2.
Kniehebelverschluß von Dehne 72.
Koksfüllung 23.
Kontinuierliche Entleerung der Rückstände 137.
Kontinuierliches Trommelfilter 136.
Kontrolle der Filtergeschwindigkeit 6.
Kopfplatte 62.

L.

Leistung der Filterpressen 80.
Luftpumpen 39.
Luftpumpe, amerikanische 40.
— von Heckmann 40.
— von Pokorny & Wittekind 41.
— von C. A. Schütz 42.
— mit getrennter Führung 43.
— von Riedler 44.
— von L. A. Riedinger 45.

M.

Membran für Filterkammern 71.
Membranpumpe 75.
Metallsiebtuch 58.
Mischraum 31.

N.

Naphthalinpresse 103.
Naßluftpumpe 42.
Nicolsche Filterpresse 116.
Nitriertes Filtertuch 86.
Nutsche, offene 36.
— unten geschlossen 36.
— mit Bodenverstärkung 37.
— mit mechanischer Zustreichvorrichtung 38.
— mechanisch entleerbar 48.
Nutsche mit großem Fassungsvermögen 49.
— von Fesca 50.
Nutschenanlage 45.
Nutschfilter, kontinuierliches 53.
— — von Füllner 53.

O.

Ölpresse 104.
Oxydationswirkung der Luft 22.

P.

Papierfilter 35.
Patentübersicht 105.
Plattenfilter 90.
Plungerpumpe 74.
Pressen 96.
— mit Preßtüchern 97.
— liegende 98.
— mit Preßkorb 99.
— mit beheizten Einsätzen 101.
— stehende mit Heizvorrichtung 104.
— liegende mit Heizvorrichtung 104.
Preßfilter von Gutmann 15.
Preßkorb mit Heizvorrichtung 102.
Preßkuchen 97.
Preßraum einer Paraffinfabrik 98.

Q.

Querhaupt 62.

R.

Rahmenfilter 59.
Rahmenfilterpressen 61, 76.
— in schwerer Ausführung 77.
Regler von Lindley 7.
Reglerkasten 32.
Reinigung der Filtertücher 85.
— der Trommelfilter 12.
— des Filtertuches 54.
Rotierende Filterpresse 120.
Rückströmung des Waschwassers 9.

S.

Sammelbehälter für Nutschen 46.
Sandreinigung 7.
Sandsieb 7.
Sandtrommelfilter 133.
Säulenfilter 125.
Säurefestes Filter 8.
Schieber für Luftpumpen 41.
Schlammpumpen 74.
Schließen der Filterpresse 63.
Schließvorrichtung für Filterpressen nach Dehne 72.
Schulersche Filterplatten 90.
Schwenkrohr 94.
Sellenscheidtfilterpresse 84.
Selbsttätiger Wechsel der Filterperioden 123.
Setzapparat 95.
Siebblechdeckel 68.
Siebzylinder 56.

Siebtuch, endloses 58.
Siebwalzenfilter 129.
Sinkgrube 3.
Sinkstoffe 3.
Sodabehälter 31.
Sodalösung 28.
Speisewasser 27.
Spezialfilter für Zuckersäfte 19.
Spezialfilterpresse 83.
Spiritusfilter 34.
Steigerung der Filterleistung 11.
Steinfilterpresse 131.

T.

Taschenfilter 59.
Tellerventil 40.
Trennvorrichtungen ohne Filterschicht 93.
Trocknung der Filterkuchen 70, 71.
Trommelfilter von Gutmann 11.
— mit Rahmenrost 126.
Typen der Filterpressen 75.

U.

Ununterbrochenes Ausscheiden 118.

V.

Vakuumpumpen 39.
Vakuumtrommelfilter 130.
Verteilung, gleichmäßige des Gemenges 3.
Verteilungsrinne 3.
Vorfilterbecken 14.
Vorrichtung zur Entfernung der Rückstände 122.

W.

Waschmaschine für Filtertücher 85.
Wasserfilter von Sellenscheidt 118.
Wasserreiniger 27.
— von Gutmann 28.
— von Halvor Breda 29.
— von 28 cbm Stundenleistung 32.
Wasserreinigung, Filter für 13.
Wasserreinigung 27.
Wasserreinigungsanlage von Gutmann 22.
Wasserverbrauch der Sandwäscher 8.
Weinfilter 129.
Weinpresse 99, 100, 101.

Z.

Zellentrommelfilter 134.
Zentrifugalfilter 124.
Zuckersaftfilter 19.
Zugänglichkeit der Filterflächen 88.
Zusätze bei der Wasserreinigung 27.
Zustreichvorrichtung 38.

190-3

BINDING SLIP APR 5 1932

PLEASE DO NOT REMOVE
CARDS OR SLIPS FROM THIS POCKET

UNIVERSITY OF TORONTO LIBRARY

TP 155 B8 Bühler, Friedrich Adolf
Filtern und Pressen

Engin. [redacted]